

Ульяновский государственный университет [региональный опорный вуз]

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ [РАСШИРЕННЫЙ]
ВЫПУСКНИКОВ УЛГУ

Инженер-технолог
Инженер-конструктор
Организатор производства

2018

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

«ЦИФРОВОЕ
ПРОИЗВОДСТВО
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
ИЗДЕЛИЙ
В МАШИНОСТРОЕНИИ»

КАФЕДРА

МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ
[ММТС]

Ульяновский государственный университет в 2017 году как победитель конкурса Минобрнауки РФ получил статус опорного вуза региона.

Одним из стратегических направлений программы развития Университета является создание центра компетенций «Цифровое производство высокотехнологичных изделий в машиностроении» с Инжиниринговым центром «Виртуальный инжиниринг и аддитивные технологии».

На основе накопленных знаний и опыта преподавателями Университета ведётся подготовка современных конструкторов, технологов, специалистов по организации и управлению производством на базе цифровых технологий. Специалисты коллектива владеют аппаратом математического и компьютерного моделирования процессов, конструкций и устройств. Владеют знаниями в области разработки автоматизированных систем управления производством, разработки и применения современных технологий и конструкций (3D-моделирования, 3D-прототипирования, аддитивных технологий, виртуального моделирования реальных процессов, конструкций и устройств).

Для решения задачи систематизации и представления информации о ключевых профессиональных компетенциях, которые получают студенты в процессе их подготовки в Университете по направлениям «Авиастроение», «Автоматизация технологических процессов и производств» и «Системный анализ и управление» разработаны и представлены перечни компетенций по группам квалификаций: «Инженер-конструктор», «Инженер-технолог» и «Специалист по управлению машиностроительным производством» с учётом требований профессиональных и образовательных стандартов. На базе профессиональных стандартов был проведен анализ трудовых функций основных категорий инженерно-технических работников: специалистов по конструированию, специалистов по проектированию оснастки и специального инструмента, специалистов по прочностным расчетам, специалистов по аддитивным технологиям, технологов, управленцев и др. В соответствии с трудовыми функциями приведены компетенции из образовательных стандартов по соответствующим направлениям для основных групп квалификаций. Кроме того, сформулированы дополнительные компетенции и навыки, формируемые у студентов в процессе работы в центре компетенций «Цифровое

производство высокотехнологичных изделий в машиностроении» и обучения на кафедре математического моделирования технических систем.

Следующим шагом будет разработка базовой структуры компетенций, основанной на организационной схеме предприятия. Это позволит повысить наглядность и покажет раскладку компетенций по уровням организационной структуры.

Данная информация предназначена для дирекции по персоналу, технической дирекции, руководителей и специалистов структурных подразделений предприятий (конструкторских, технологических отделов, отделов автоматизации, отделов управления проектами). Материалы призваны сформировать у предприятия представление о возможностях (готовности) к профессиональной деятельности и компетенциях будущих выпускников-молодых специалистов. Понять их применимость для работы предприятия и решения существующих производственных проблем с максимальной эффективностью.

В основу этого материала положен задел и результаты научной и образовательной деятельности Университета за 2011-2016 гг.

Основное научное направление связано с исследованием и разработкой автоматизированных систем цифрового производства на базе цифровых технологий «точно в срок, с заданной себестоимостью и учётом рисков».

Это направление разрабатывается совместно с АО «Авиастар-СП» в рамках программ Минобрнауки РФ, федеральных целевых программ и НИОКР, что позволило сформировать современную материально-техническую базу и необходимое программное обеспечение, сформировать творческий коллектив из числа преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и магистров (средний возраст которых менее 35 лет), владеющих современными компетенциями в области цифровых технологий и имеющих опыт работы с промышленными предприятиями. В рамках программы подготовки кадров для предприятий ОПК разработана система опережающей подготовки кадров. Университет определён соответствующим протоколом в качестве опорного вуза ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация».

В 2017-2019 гг. университет по договору с АО «Авиастар-СП» и в рамках Государственного задания Минобрнауки РФ выполняет проект по исследованию и разработке интегрированной автомати-

зированной системы управления производственно-технологическим планированием авиастроительного предприятия на базе цифровых технологий.

Реализация проекта в 2019 году позволит создать основы для разработки автоматизированных систем подготовки производства и изготовления воздушных судов «точно в срок и под заданную стоимость» с учётом компенсации и минимизации рисков. Внедрение разработанной системы обеспечит повышение эффективности производства воздушных судов с учетом многономенклатурного планирования.

В период выполнения работ для АО «Авиастар-СП» параллельно проводились работы для других важных промышленных предприятий региона. Совместно с АО «Ульяновского Конструкторского Бюро Приборостроения» выполнялись работы, связанные с проведением тепловых расчётов печатных плат в процессе эксплуатации, кроме этого были проведены работы по созданию прототипов различных изделий с применением современных аддитивных технологий. В результате работы были получены новые компетенции и умения работы с современными технологиями.

Важным этапом развития цифровых технологий является реверсивный инжиниринг. Эта технология включает в себя получения цифровых моделей любых сложных изделий или компонентов при помощи 3D-сканирования. Компетенции в области обратного инжиниринга были получены в процессе выполнения задач по оцифровке деталей штампа на АО «УАЗ». В результате выполнения работ были получены цифровые модели штампов, имеющие сложный профиль, и на основе полученных моделей были подготовлены чертежи изделий.

Выпускники кафедры математического моделирования технических систем готовы работать в следующих видах профессиональной деятельности:

- Конструктор,
- Технолог,
- Организатор производства.

С уважением, коллектив центра компетенций «Цифровое производство высокотехнологичных изделий в машиностроении» и кафедры ММТС, УлГУ.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ

ВЫПУСКНИКОВ
УлГУ

по направлениям
подготовки
бакалавров
и магистров
в области
цифрового
производства
в машиностроении

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ

КОМПЕТЕНЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

[трудовые функции]

- Обеспечение технологичности конструкции изделий машиностроения.
- Выбор заготовок для производства деталей машиностроения.
- Разработка технологических процессов изготовления изделий машиностроения.
- Проектирование технологической оснастки, разработка технических заданий на проектирование технологической оснастки, технологического оборудования, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации.
- Контроль и управление технологическими процессами изготовления изделий машиностроения.
- Проектирование технологического оснащения производственных участков.
- Проектирование технологических операций изготовления деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ.
- Отладка на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления деталей типа тел вращения.
- Отладка на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления корпусных деталей.
- Проектирование технологических операций изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ.
- Разработка управляющей программы и программирование станка с числовым программным управлением 2-х и 3-х координатной обработки лезвийным инструментом.
- Отладка управляющей программы станка с числовым программным управлением 2-х и 3-х координатной обработки лезвийным инструментом.
- Разработка управляющей программы и программирование станка с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом.
- Отладка управляющей программы станка с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом.
- Разработка директивных технологических процессов для производства изделий АТ из ПКМ.
- Сопровождение жизненного цикла продукции машиностроения.
- Исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию.
- Проведение экспериментальных работ и исследований прочности элементов ЛА.
- Составление математических моделей для расчетов на прочность элементов ЛА.
- Проведение расчетов на прочность элементов ЛА и силовой оснастки.
- Определение потребности производственного участка в инструментах и инструментальных приспособлениях.
- Создание новых и изменение существующих форм технологических документов.
- Составление справочников средств технологического оснащения, конструкторско-технологических решений, нормативно-методической документации.
- Администрирование систем автоматизированного проектирования технологических процессов.
- Компьютерная разработка комплектов технологических документов на технологические процессы изготовления типовых, унифицированных и стандартизованных изделий с использованием формализованных алгоритмов.
- Внесение изменений в комплекты технологических документов на технологические процессы изготовления типовых, унифицированных и стандартизованных изделий.
- Обработка деталей на металлообрабатывающих станках.
- Проведение прочностных расчетов авиационных конструкций.

ТРЕБОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

[способности]

- Владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
- Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
- Выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования.
- Организация рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования.
- Владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины.
- Разработка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.
- Использование основных закономерностей, действующих в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
- Участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.
- Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.
- Выбор основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.
- Применение способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.
- Участие в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых

функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.

- Участие в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
- Проведение диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.
- Участие в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.
- Выполнение работ по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
- Определение номенклатуры параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

■ Участие: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования.

■ Участие в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения.

■ Выбор технологии, инструментальных средств и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.

■ Участие в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации.

■ Участие в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве.

■ Выявление причин появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах.

■ Участие во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности.

■ Участие в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

- Наполнение и внедрение систем хранения нормативно-справочной информации.
- Автоматизация проектирования и нормирования технологических процессов с использованием современных САПР ТП.
- Внедрение современных САПР ТП на предприятии.
- Назначение ресурсов на операции технологических процессов с использованием электронных справочников предприятия.
- Создание автоматизированной системы управления жизненным циклом станочной оснастки, включающую:
 - разработку электронных моделей;
 - разработку информационного обеспечения;
 - разработку и внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Анализ жизненного цикла изделия.
- Разработка требований для программного обеспечения под специфичные требования предприятия.
- Анализ процессов проектирования электронных моделей.
- Внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Разработка систем принятия решения выбора СТО.
- Разработка и верификация управляющих программ для станков с ЧПУ с применением САМ-систем (NX, Vericut), включающая:
 - разработку управляющих программ фрезерной и токарной обработки в САМ-системах;
 - разработку библиотек оборудования, режущего инструмента, оснастки, режимов резания для разработки управляющих программ в САМ-системах;
 - разработку кинематических моделей металлорежущих станков для верификации управляющих программ;
 - верификацию управляющих программ на основе траектории и G-кода.
- Моделирование сложных технологических и физико-химических процессов литья с помощью систем автоматизированного проектирования, включающее:
 - компьютерный анализ литейной технологии и его адаптация к условиям производства;
 - диагностику литейных дефектов;
 - проектирование перспективных литейных процессов и производства отливок;
 - методы определения теплофизических свойств литейных материалов;
 - прогнозирование структуры заготовок при термообработке и др.

■ Моделирование сложных технологических и физико-химических процессов объемной штамповки, включающее:

- расчет вязкопластической и упругопластической деформации заготовки;
 - расчет совместной тепловой и механической задач системы Заготовка-Инструмент;
 - расчет сложных составных инструментов;
 - расчет деформации одновременно нескольких заготовок из разных материалов;
 - расчет износа и деформации инструмента;
 - предсказание дефектов и текстуры деформируемой заготовки;
 - задание специальных граничных условий для заготовки и инструмента;
 - расчет термо-упруго-пластической задачи.
- Моделирование сложных технологических и физико-химических процессов термообработки и сварки, включающее:
- расчет напряженно-деформированного состояния сварных соединений и элементов сварной конструкции в зависимости от условий закрепления и типов креплений;
 - расчет технологических и рабочих напряжений в процессе термообработки изделий;
 - расчет тепловой задачи с определением глубины проплавления, ширины зоны термического влияния, подбор оптимальных параметров процесса (ток, напряжение, скорость сварки) локальных соединений при использовании;
 - оценка возможности образования трещин в сварном соединении;
 - определение микроструктуры шва и околошовной зоны (определение металлургических фаз).
- Использование системы виртуального инжиниринга IC.IDO для:
- оценки последовательности сборочных операций;
 - проверки и документирования производственных процессов;
 - моделирования прокладки проводов и шлангов;
 - анализа процессов сборки-разборки в режиме реального времени;
 - выбора оптимальной сборочной последовательности из нескольких вариантов;
 - оптимизации эргономических и геометрических характеристик изделия на стадии проектирования для удобного и эффективного осуществления операций по обслуживанию и ремонту;

- оценки безопасности и комфорта операций работников, выполняющих технологические процессы сборки узлов и агрегатов изделия;
- создания интерактивных обучающих руководств по сборке изделия;
- демонстрации вариантов дизайнерских решений изделия на ранних стадиях разработки.

- Проектирование новых и оптимизация существующих технологических процессов механообработывающего, заготовительно-штамповочного и агрегатно-сборочного производств под заданные требования трудоёмкости и длительности циклов с применением системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) ТЕМП-2.
- Понимание особенностей состава и структуры данных конструкторской и технологической документации и процессов ее согласования, доработки и утверждения регламентированного стандартами, реализуемыми интегрированными автоматизированными системами АО «Авиастар-СП».
- Разработка и сопровождение проектной и рабочей электронной технологической документации на изделия АТ с использованием САД-системы Siemens NX в PDM системах (ТСЕ и БД ЭОИ) с применением САПР ТП ТЕМП-2.
- Разработка технологий под новое оборудование с учетом требований к заданной трудоёмкости и длительности производственных циклов за счёт применения комплекса автоматизированных систем (САД/САМ-системы Siemens NX, PDM-систем БД ЭОИ, САПР ТП ТЕМП-2, ERP-системы АСУ ПР).
- Разработка и сопровождение информационного обеспечения в виде нормативно-справочной информации (покупной и специальный инструмент, оборудование, оснастка, материалы), операций и переходов с увязкой с нормативами времени выполнения работ основных производств для разработки, ведения и изменения техпроцессов в САПР ТП ТЕМП-2.
- Использование современных информационных технологий (включая аддитивные технологии) и автоматизированных систем управления жизненным циклом (проектирование, изготовление, применение, доработка, ремонт и утилизация) СТО.
- Формирование технических требований по развитию современных отечественных автоматизированных систем: САПР ТП – систем (ТЕМП-2), MES – систем (ФОБОС), PDM – систем (БД ЭОИ), ERP – систем (АСУ ПР), и др. и участвовать в мероприятиях по их до/разработке и внедрению на предприятии.
- Разработка средств автоматизации работы технолога-программиста: средств автоматизации САМ модуля NX; кинематические модели программно-управляемого оборудования; программные приложения с использованием API Siemens NX; шаблоны обработки и черчения, библиотеки оснастки и режимов резания для САМ модуля NX; постпроцессоры для комбинации станок/система ЧПУ; схемы верификации управляющих программ.
- Моделирование технологических процессов обработки силовых интегральных конструкций из полимерных композиционных материалов с применением САЕ-систем при производстве ближне-среднемагистрального самолёта МС-21.
- Проведение метрологического обеспечения технологического процесса для выявления дефектов и проведения оценки внутренних и внешних характеристик конструкций из полимерных композиционных материалов в зависимости от их структуры.
- Использование перспективных технологий механической обработки деталей и конструкций из полимерных композиционных материалов, а так же смешанных пакетов материалов (ПКМ-Ti, ПКМ-Al, ПКМ-Ti-Al и т.д.).
- Обеспечение технологической подготовки производства и изготовление деталей АТ с применением автоматизированных/роботизированных производственных комплексов изготовления, обработки, контроля и сборки авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов и смешанных пакетов.
- Разработка проектной и рабочей электронной конструкторской и электронной технологической документации в соответствии с жизненным циклом продукции с использованием PDM-систем и систем автоматизированного проектирования технологических процессов;
- Моделирование различных металлургических операций в современных программных комплексах

ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР

КОМПЕТЕНЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
[трудовые функции]

Специалист по конструированию изделий

- Разработка конструкций и конструкторской документации; участие в инновационной деятельности.
- Разработка конструкций в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов.
- Координация работ по разработке требований для конструкторской документации; разработка сложных и нестандартных конструкций.
- Организация разработки конструкций и конструкторской документации; организация научно-исследовательских работ.
- Обеспечение реализации программ технического развития организации; управление конструированием в целях совершенствования продукции; определение направлений проведения научно-исследовательских работ.

Специалист по проектированию оснастки и специального инструмента

- Разработка типовых и простых конструкций технологической оснастки и специального инструмента.
- Разработка и проектирование сложных конструкций технологической оснастки и специального инструмента.
- Управление работами по проектированию технологической оснастки и специального инструмента.

Специалист по прочностным расчетам

- Техническая поддержка прочностных расчетов авиационных конструкций.
- Проведение расчетов по определению нагрузок на агрегаты изделия летательного аппарата.
- Проведение прочностных расчетов авиационных конструкций.
- Руководство проектно-расчетными работами по прочности авиационных конструкций.

Специалист по аддитивным технологиям

- Производство изделий методами аддитивных технологий.
- Разработка технологических процессов изготовления изделий методами аддитивных технологий.
- Оперативное руководство участком изготовления изделий методами аддитивных технологий.

- Решение инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин.
- Владение культурой мышления, обобщать, воспринимать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения.
- Готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе.
- Использование нормативных правовых актов в своей деятельности.
- Саморазвитие, повышение своей квалификации и мастерства.
- Владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
- Получение, сбор, систематизация и проведение анализа исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем.
- Разработка конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций.
- Владение методами и навыками моделирования и создания авиационных конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ.
- Разработка рабочей технической документации и обеспечение оформления законченных конструкторских работ.
- Владение навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам.
- Владение основами современного дизайна и эргономики
- Использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества выпускаемой продукции.
- Владение навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований.

- Использование современных информационных технологий (включая аддитивные технологии) и автоматизированные системы управления жизненным циклом (проектирование, изготовление, применение, доработка, ремонт и утилизация).
- Формирование навыков, получение, сбор, систематизация и проведение анализа исходной информации для разработки проекта с учетом специфики высокотехнологичного производства.
- Анализ и оценка свойств и области применения используемых в авиастроении современных высокопрочных и высокомодульных полимерных композиционных материалов и технологий их образования.
- Анализ и разработка рекомендаций по изменению конструкторских моделей, выполненных в CAD-системах SolidEdge, NX, Компас, AutoCAD и т.д.
- Оценка критических участков геометрической модели и изменение конструктивных особенностей форм оснасток.
- Создание сборочных моделей из отдельных элементов, с учетом возникновения критических участков и контактных областей.
- Оценка наименее проработанных деталей конструкции для дальнейшего внесения изменения в их геометрию в CAD-системах SolidEdge, NX, Компас, AutoCAD и т.д.
- Анализ и разработка рекомендаций по изменению электронных конструкторских моделей, выполненных в CAD-системах с учетом особенностей построения дерева моделей и структуры документации.
- Разработка проектной и рабочей электронной конструкторской и электронной технологической документации в соответствии с жизненным циклом продукции с использованием PDM-систем и систем автоматизированного проектирования технологических процессов.
- Разработка и моделирование сложных профилей модели с использованием CAD-систем с учетом специфики изготавливаемых изделий.
- Разработка детали сборочной единицы с учетом требуемых допусков, посадок, размерных цепей и параметров шероховатости.
- Чтение электрических схем и размещение радиокомпонентов на печатной плате с учетом результата теплового расчета.

Автоматизированное управление производством и производственными ресурсами предприятия (ERP-системы)

- Формирование технических требований по развитию современных отечественных автоматизированных систем и участие в мероприятиях по их разработке/модификации и внедрению на предприятии.

Проектирование 3D-моделей элементов конструкции изделий и средств технологического оснащения в современных CAD-системах

- Проектирование узлов и агрегатов изделия, создание моделей деталей и сборок.
- Разработка кинематических моделей узлов и агрегатов изделий.
- Разработка и оформление чертежей по ЕСКД.
- Проектирование деталей из листового металла.
- Построение поверхностей свободной формы.
- Проектирование средств технологического оснащения для сборки высокотехнологичных изделий.

Разработка каталогов стандартных элементов средств технологического оснащения

- Анализ электронных моделей оснастки на предмет типовых элементов.
- Разработка ограничительной номенклатуры электронных моделей.

Моделирование сложных технологических и физико-химических процессов термообработки и сварки в специализированных системах (SYSWELD)

- Расчет напряженно-деформированного состояния сварных соединений и элементов сварной конструкции в зависимости от условий закрепления и типов креплений.
- Расчет тепловой задачи с определением глубины проплавления, ширины зоны термического влияния, подбор оптимальных параметров процесса (ток, напряжение, скорость сварки) локальных соединений при использовании.

Аддитивные технологии и обратный инжиниринг

- 3D-сканирование объектов сложных геометрических форм.
- Разработка твердотельных параметрических CAD-моделей на основе облака точек.
- Разработка конструкторской документации по результатам 3D-сканирования деталей и сборок изделия.

СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

КОМПЕТЕНЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ [трудовые функции]

Специалист по инжинирингу машиностроительного производства

- Инжиниринговая деятельность на машиностроительном производстве:
 - сопровождение жизненного цикла продукции машиностроения;
 - исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию.
- Руководство инжиниринговой деятельностью на машиностроительном производстве:
 - управление работой структуры инжиниринга в составе предприятия;
 - формирование стратегии инновационного развития машиностроительного предприятия.

Специалист по управлению цепью поставок в авиастроении

- Тактическое управление цепями поставок в авиастроении на уровне структурного подразделения предприятия (отдела, цеха):
 - руководство выполнением типовых задач управления цепями поставок в авиастроении;
 - тактическое управление цепями поставок в авиастроении.
- Стратегическое управление цепями поставок на уровне авиастроительного предприятия:
 - стратегическое управление цепями поставок в авиастроении на стадии создания продукции;
 - стратегическое управление цепями поставок на стадии эксплуатации и утилизации авиационной техники.
- Стратегическое управление проектами и программами по внедрению новых методов управления цепями поставок в авиастроении:
 - организация исследований и осуществление разработки перспективных методов, моделей и механизмов управления цепями поставок в авиастроении;
 - руководство проектами разработки и внедрения средств информационной поддержки управления цепями поставок авиастроительного предприятия.

ТРЕБОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ [способности]

- Осознание сущности и значения информации в развитии современного общества и владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
- Участие в составлении отчетов по выполненному заданию.
- Выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования.
- Организация рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования.
- Владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины.
- Разработка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.
- Изменение вида и характера профессиональной деятельности, работа над междисциплинарными проектами.
- Организация работы малых коллективов исполнителей.
- Разработка документации для создания системы менеджмента качества продукции.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Автоматизированное проектирование технологических процессов с применением САПР-СИСТЕМ

- Наполнение и внедрение систем хранения нормативно-справочной информации.
- Автоматизация проектирования и нормирования технологических процессов с использованием современных САПР ТП.
- Внедрение современных САПР ТП на предприятии.
- Назначение ресурсов на операции технологических процессов с использованием электронных справочников предприятия. Наполнение и внедрение систем хранения нормативно-справочной информации.

Автоматизированная система управления жизненным циклом станочной оснастки (на примере УСП)

- Разработка электронных моделей.
- Разработка информационного обеспечения.
- Разработка и внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Анализ жизненного цикла изделия.
- Разработка программного обеспечения под специфичные требования предприятия.
- Внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Сопровождение программного обеспечения.
- Анализ процессов проектирования электронных моделей.
- Разработка алгоритмов проектирования электронных моделей.
- Разработка программного обеспечения для САД-систем высокого уровня.

- Внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Анализ процессов принятия решения.
- Разработка математической модели принятия решения.
- Разработка систем принятия решения.
- Внедрение программного обеспечения в единое информационное пространство предприятия.
- Способность применения системного подхода к организации планирования производства и производственных ресурсов (материальные и трудовые ресурсы, мощности предприятия).
- Способность анализировать, оптимизировать и осуществлять мониторинг производственного плана изготовления изделий с учётом номенклатуры, всех видов производственных ресурсов с применением автоматизированной системы (класса ERP) управления производственными ресурсами (АСУ ПР), интегрированной с PDM-системой и САПР-системой, с целью обеспечения изготовления изделий «точно в срок» и под заданную себестоимость.

Моделирование и анализ бизнес-процессов предприятий

- Владение инструментами моделирования процессов в среде ARISPD & AArchitect и Business Studio.
- Описание процессов предприятия на основе анализа цепочек создания ценности.
- Определение показателей процессов предприятия и факторов, влияющих на эффективность.

- Формирование и сопровождение информационного обеспечения нормативно справочной информации (НСИ), базовых и комплексных технологических модулей (БТМ и КТМ) основных производств для разработки, ведения и изменения техпроцессов в САПР ТП (ТЕМП-2).
- Формирование и анализ с применением функционала ERP-системы (АСУ ПР) номенклатурных планов цехов основного производства под заданные мощности: численность ОПР, технологического оборудования и т.д.
- Внедрение, применение и развитие автоматизированных систем оперативного управления внутрицехового уровня, включая автоматизированные и роботизированные производственные участки.
- Разработка средств автоматизации работы технолога-программиста: применять средств автоматизации САМ модуля NX; разработка кинематических моделей программно-управляемого оборудования; разработка программных приложений с использованием API Siemens NX; создание шаблонов обработки, черчения, наполнение библиотек оснастки и режимов резания для САМ модуля NX; разработка постпроцессоров для комбинации станок/система ЧПУ; верификация управляющих программ.
- Моделирование, анализ и оптимизация материальных потоков для эффективной организации производства с помощью АСУ производственными ресурсами.
- Метрологическое обеспечение технологического процесса для выявления дефектов и оценка внутренних и внешних характеристик конструкций из полимерных композиционных материалов в зависимости от их структуры.
- Использование методов обработки полученных данных на основе статистики и планирования эксперимента и выработка рекомендаций по устранению дефектов в случае отрицательных результатов.
- Анализ, оптимизация и осуществление мониторинга производственного плана изготовления изделий с учетом номенклатуры всех видов производственных ресурсов.
- Знание средств вычислительной техники и системного программного обеспечения необходимого при организации и выполнении процессов проектирования конструкторской и технологической документации.
- Разработка и применение современных методических основ для управления проектами.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ УлГУ

по типу
производства

МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВО

КОМПЕТЕНЦИИ,
ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ,
ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Разработка технологических процессов механообрабатывающего производства.
 - Проектирование металлорежущего инструмента.
 - Расчет режимов резания для операций механообработки.
 - Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.
 - Верификация управляющих программ средствами САМ-модуля NX и Vericut.
 - Проектирование технологической оснастки (инструментальные наладки, станочные приспособления и др.).
 - Проектирование технологических процессов механообрабатывающего производства (в т.ч. с применением САПР ТП «Вертикаль», «Темп-2») с учётом требуемой трудоёмкости и длительности производственного цикла.
 - Работа с комплектом КД с электронными моделями деталей в CAD-системах (NX, Компас, SolidWorks).
 - Работа в PDM-системе предприятия.
 - Анализ номенклатурных планов цехов под заданные мощности технологического оборудования, численности ОПР.
 - Выполнение научно-практических работ.
-
- Физические основы процессов формообразования.
 - Материаловедение.
 - Числовое программное управление станочным оборудованием.
 - Методики проектирования металлорежущего инструмента с помощью CAD системы NX.
 - Методики расчета режимов резания для операций механообработки.
 - Использование САМ системы NX для разработки и верификации управляющих программ для станков с ЧПУ.
 - Разработка и сопровождение проектной и рабочей электронной технологической документации на изделия с использованием CAD-системы Siemens NX в PDM системах (ТСЕ и БД ЭОИ) с применением САПР ТП (ТЕМП2).
 - Разработка технологий под новое оборудование с учетом требований к заданной трудоёмкости и длительности производственных циклов за счёт применения комплекса автоматизированных систем (CAD/CAM-системы Siemens NX, PDM-систем БД ЭОИ, САПР ТП ТЕМП-2, ERP-системы АСУ ПР).
 - Организация работы малых коллективов исполнителей.

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Материаловедение.
- Основы процессов формообразования.
- Основы технологии машиностроительных производств.
- Разработка и сопровождение проектной и рабочей электронной конструкторской и технологической документации с использованием автоматизированных систем.
- Использование современных информационных систем управления жизненным циклом (проектирование, изготовление, применение, доработка, ремонт и утилизация) СТО.
- Принципы применения аддитивных технологий для изготовления деталей, конструкций и СТО.
- Моделирование технологических и физико-химических параметров процессов литья,ковки/объемной штамповки, сварки/термообработки в САЕ-системах.
- Формирование и анализ с помощью ERP-систем номенклатурных планов цехов основного производства под заданные мощности, численность ОПР, технологическое оборудование и т.д.
- Анализ и выявление «узких мест», оценка и управление рисками реализуемых бизнес-процессов.
- Моделирование, анализ и оптимизация материальных потоков производства.

КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Работа с комплектом КД с электронными моделями деталей в CAD-системах (NX, Компас).
- Работа в PDM-системе предприятия.
- Проектирование литниковой питающей системы (ЛПС) в CAD-системах (NX, Компас).
- Проектирование СТО в CAD-системах (NX, Компас).
- Проектирование технологических процессов (с учётом нормирования) с использованием автоматизированных систем (Вертикаль, Темп-2).
- Моделирование, анализ и определение оптимальных параметров ЛПС, СТО, технологических процессов литья,ковки/объемной штамповки, сварки, термообработки средствами САЕ-систем.
- Выполнение научно-практических работ.

СБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Использование системы виртуального инжиниринга IC.IDO для:**
- оценки последовательности сборочных операций;
 - проверки и документирования производственных процессов;
 - моделирования прокладки проводов и шлангов;
 - анализа процессов сборки-разборки в режиме реального времени;
 - выбора оптимальной сборочной последовательности из нескольких вариантов;
 - оптимизации эргономических и геометрических характеристик изделия на стадии проектирования для удобного и эффективного осуществления операций по обслуживанию и ремонту;
 - оценки безопасности и комфорта операций работников, выполняющих технологические процессы сборки узлов и агрегатов изделия;
 - создания интерактивных обучающих руководств по сборке изделия;
 - демонстрации вариантов дизайнерских решений изделия на ранних стадиях разработки.

КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Проектирование новых и оптимизация существующих технологических процессов агрегатно-сборочных производств под заданные требования трудоёмкости и длительности циклов с применением системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП).
- Проектирование технологических процессов сборки и СТО с учётом эргономических характеристик в системах виртуального инжиниринга.
- Анализ и оптимизация процессов агрегатно-сборочного производства и производства окончательной сборки с использованием САПР ТП и современных систем виртуального инжиниринга на основе моделирования технологических процессов.
- Выполнение научно-практических работ.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Классификация, принципы применения современных ERP-систем.
- Управление процессами автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.
- Внедрение, применение и развитие автоматизированных систем оперативного управления внутрицехового уровня, включая автоматизированные и роботизированные производственные участки.
- Принципы управления качеством.
- Компьютерные системы автоматизации жизненного цикла изделия.
- Современные методологии и системы моделирования и анализа бизнес-процессов предприятия.

КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Анализ совокупности производственных, технологических, экономических параметров деятельности предприятия в условиях заданных целевых значений.
- Проектирование, анализ и подготовка предложений по модернизации бизнес-процессов деятельности предприятия.
- Применение стандартов менеджмента качества при обеспечении деятельности предприятия.
- Применение современных методов проектного управления.
- Оптимизация материальных потоков для эффективной организации производства.
- Применение автоматизированных систем управления и планирования производства и производственных ресурсов на основе принципов «точно в срок», «под заданную стоимость», с «учётом рисков».
- Применение автоматизированных систем поддержки принятия решений.
- Выполнение научно-практических работ.

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМ ИЗДЕЛИЕМ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ У СТУДЕНТОВ

- Разработка конструкций авиационных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием.
- Численные методы исследований операций.
- Использование современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности.
- Разработка и сопровождение электронной проектно-технологической документации с использованием автоматизированных систем.
- Решение прикладных задач механики с использованием современных программных средств и баз знаний о свойствах используемых материалов.
- Знание свойств и типов конечных элементов при построении сетки для проведения расчетов на механическое, вибрационное воздействие и тепловые реакции.
- Построение (создание, изучение) математических моделей НДС конструкций и методов их исследования.
- Адекватная оценка качества полученных результатов на основе проведенных механических, тепловых и вибрационных расчетов, с применением методов планирования и обработки результатов физического эксперимента.

432017, г. Ульяновск,
ул. Набережная реки Свияги,
д. 106, УлГУ,
корпус 1, каб. 403, 405, 407, 414.

Тел./факс: +7 (8422) 27-24-52

Эл. почта: mmts@ulsu.ru, ccd@ulsu.ru

Материалы
справочника компетенций
подготовлены
авторским коллективом
сотрудников
кафедры ММТС
в составе:

Ю. В. Полянсков,

д.т.н., директор Центра
компетенций «ЦПВИМ»,

А. А. Блюменштейн,

А. Р. Гисметулин,

А. Н. Евсеев,

И. В. Ефременков,

О. В. Железнов,

О. Ю. Лёвкина,

А. В. Маданов,

П. Ю. Павлов,

И. А. Санников,

Д. Ю. Шабалкин,

М. Н. Ярдаева.

Директор
Издательского центра
Т. В. Филиппова
Подготовка и дизайн
оригинал-макета
Р. К. Вильдановой, Н. В. Пеньковой

Подписано в печать
29.01.2018.
Формат 60x84/8.
Гарнитура Uni Sans.
Усл. печ. л. 3,95.
Тираж 200 экз. Заказ.

Отпечатано с оригинал-макета
в Издательском центре
Ульяновского государственного
университета
432017, г. Ульяновск,
ул. Л. Толстого, 42