ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 16.06.2023

А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.16.01 Системы инженерного анализа технологических машин
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация и инжиниринг обработки материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 16.06.2023

А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Иванов В. А.
Пользователь: ivanovva
Дата подписания: 15.06.2023

В. А. Иванов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование знаний, умений и навыков применения современных систем инженерного анализа при проектировании и эксплуатации технологических машин. Задачи: практическое изучение основных положений теории ОМД, освоение навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования с точки зрения режимов работы технологического оборудования, соотнесения результатов компьютерного моделирования с основными положениями теории ОМД.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 32 часа лекций, 48 часов практических работ, на самостоятельную работу студента отводится 100 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. Экзамен проводятся по вопросам с учетом результатов работы студентов в течении семестра. По курсу предусмотрена курсовая работа. Основное содержание курса раскрывается в 8 разделах. В разделе 1 "Введение" Приводятся общие сведения о содержании курса, информация о критериях оценок, литературе по курсу. Сообщаются общие сведения о современных системах инженерного анализа, общие положения метода конечных элементов и особенностях его реализации в конкретных программных продуктах. В разделе 2 "Осадка металлической заготовки между плоскими бойками" на примере классической задачи ОМД, рассматриваются основные этапы подготовки компьютерной модели. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с результатами аналитических расчетов. Изучается влияние контактного трения и скоростных режимов деформирования на результаты моделирования. В разделе 3 "Холодная штамповка" на базе раздела 1 рассматривается постановка задачи двухоперационной холодной штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции холодной штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 4 "Горячая штамповка" на базе разделов 1 и 2 рассматривается постановка задачи двухоперационной горячей штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции горячей штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 5 "Прямое выдавливание" рассматривается постановка типовой задачи прямого выдавливания. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров матрицы, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов и энерго-силовые параметры операции прямого выдавливания. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 6 "Прокатка полосы в цилиндрических валках" рассматривается постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энерго-силовые параметры прокатки

(моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 7 "Поперечно-винтовая прокатка" рассматривается постановка типовой задачи поперечно-винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 8 "Термообработка" рассматривается постановка типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Исследуется влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость. Результаты компьютерного моделирования сравниваются со справочными данными.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Основные принципы и понятия инженерного анализа Умеет: Пользоваться CAD системами Имеет практический опыт: разработки моделей деталей по чертежам
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: Способы инженерного анализа технологических процессов, цели и задачи инженерного анализа Умеет: Разрабатывать методики инженерного анализа технологических машин Имеет практический опыт: вывода инженерных зависимостей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Элементы квантовой оптики, Основы теории ОМД, Математический анализ, Подъёмно-транспортные машины цехов ОМД, Физика, Цифровые измерительные устройства, 3D моделирование и прототипирование процессов и объектов ОМД, Программное обеспечение измерительных процессов, Методы контроля и анализа качества изделий, Перспективные машиностроительные и металлургические технологии, Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, Программирование для анализа данных, История России,	Не предусмотрены

Введение в технологическое предпринимательство, Химия, Технология ковки и штамповки, Методы анализа и обработки экспериментальных данных, Основы технологических процессов ОМД, Основы стратегического менеджмента, Основы теории сигналов, IT-технологии в решении экологических задач, Специальные главы математики, Квантовые вычисления, Инструментарий решения изобретательских задач, Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, Технология процессов прокатки и волочения, Математическое моделирование технологических процессов и объектов в ОМД, Основы цифровой обработки сигналов, Инжиниринг технологического оборудования, Компъютерное моделирование технологических процессов и объектов в машиностроении, Интеллектуальные измерительные системы, Современные экологические проблемы, Алгебра и геометрия, Технология и оборудование сварки давлением, Основы предпринимательства, Правоведение, Технологии цифровизации и интернет вещей, Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, Финансовый профиль бизнеса, Техническое обслуживание и ремонт оборудования, Автоматизированное проектирование в машиностроении, Конструирование специального технологического оборудования, Организация продуктивного мышления, Информационные технологии в управлении организационными структурами, Приложения и практика анализа данных, Основы квантовой механики, Основы механики сплошной среды, Цифровые электронные устройства, Основы проектной деятельности, Современные подходы к организации бизнеса, Анализ данных и технологии работы с данными	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования

Технологии цифровизации и интернет вещей	Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математический модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей
Методы анализа и обработки экспериментальных данных	Знает: Знает правила поиска и отбора технической информации , системный подход для решения поставленных задач, Знает методы математического моделирования и анализа данных Умеет: Умеет обрабатывать и хранить информацию, необходимую для проведения технического анализа, критически анализировать и синтезировать информацию, Умеет моделировать и проводить математический анализ с использованием естесвеннонаучных и общеинженерных знаний Имеет практический опыт: Владеет методами сбора и обработки собранной информации , методами поиска необходимой для анализа информации, Владеет методами математического моделирования и анализа данных на практике
Основы стратегического менеджмента	Знает: методы и принципы целеполагания; механизмы отбора оптимальных решений; правовые нормы в рамках профессиональной деятельности, методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития Умеет: выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений Имеет практический опыт: выбора оптимальных

	решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа, постановки целей саморазвития
Приложения и практика анализа данных	Знает: способы реализации собственной непрерывной траектории саморазвития, направленной на достижение поставленной цели Умеет: интегрировать новые практики анализа данных в решение своих профессиональных задач, с учётом возникающих ограничений, с соблюдением правовых норм, правильно оценить требования рынка труда, свои перспективы в профессиональной области, на основании чего выстраивать и реализовывать индивидуальную траекторию непрерывного саморазвития Имеет практический опыт: междисциплинарного взаимодействия в области работы с данными при поиске оптимальных способов решения своих профессиональных задач, реализации собственной образовательной траектории, направленной на получение дополнительных знаний в области анализа данных
История России	Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи. Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, Имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях
Технология процессов прокатки и волочения	Знает: Основные характеристики подсистем общей технологической системы прокатного или волочильного производства, Требования к готовой продукции, основные технологические операции, способы настройки оборудования Умеет: Осуществлять выбор технологических подсистем для производства заданного вида продукции, Рассчитывать технологические параметры технологического процесса и критерии качества получаемых изделий Имеет практический опыт: определения режимов деформации и энергосиловых параметров процессов прокатки и волочения, расчета режимов деформации для получения готовых изделий с требуемыми характеристиками качества
Цифровые электронные устройства	Знает: языки описания аппаратуры, архитектуру

	современных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и ПЛИС, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС, применения специализированных САПР для разработки и верификации ПО
Основы предпринимательства	Знает: основные виды предпринимательской деятельности, нормы лицензирования деятельности предприятия, основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни Умеет: использовать источники экономической информации для разработки бизнес-плана инвестиционного проекта;осуществлять сбор информации для выполнения анализа внутренней и внешней среды предприятия; интерпретировать значения финансовых показателей для выработки стратегии развития, эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения Имеет практический опыт: выбора наиболее эффективной предпринимательской идеи на основе результатов стратегического анализа объекта; выполнения технико-экономического обоснования идеи проекта, управления собственным временем; применения методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни
Физика	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований; Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей; Имеет практический опыт: Решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов;
Основы технологических процессов ОМД	Знает: Область применения процессов обработки металлов давлением для производства различного вида изделий, их преимущества и недостатки, виды заготовок, применяемых на практике, Системы ограничений процессов ОМД, способы построения имитационных моделей, средства воздействий на технологический процесс Умеет: Применять

	системный подход при определении комплекса технологических операций для получения заданного типа изделия, Формулировать критерии качества процесса Имеет практический опыт: Определения режимов деформации в процессах обработки металлов давлением, проектирования технологического процесса, обеспечивающего оптимальное значение критерия качества
Основы проектной деятельности	Знает: методы и инструменты управления временем и бюджетом согласно целям и задачам саморазвития, определение проекта; классификацию проектов; основные группы процессов, процессы и области знаний (функциональные области) управления проектами; основные виды и процедуры контроля выполнения проекта; инструменты и методы управления внешними коммуникациями проекта; основные организации и профессиональные сообщества управления проектами; законодательно-правовые нормы и стандарт в области управления проектами Умеет: планировать задачи и оптимальные пути их решения согласно плану саморазвития и самореализации, ставить цели и формулировать задачи, связанные с управлением проектами и реализацией профессиональных функций; составлять сетевые и календарные графики работ проекта и оценивать их параметры в условиях имеющихся ресурсных ограничений; организовывать командное взаимодействие для решения управленческих задач Имеет практический опыт: составления календарных планов и бюджетов проектов, в том числе проектов саморазвития, определения рисков и разработки мероприятий по их компенсации, в том числе для проектов саморазвития, реализации основных управленческих функций применительно к проекту; применения современного инструментария управления содержанием, продолжительностью, качеством, стоимостью и рисками проекта
Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения	Знает: подходы к реализации траектории саморазвития при решении проблем энерго- и ресурсосбережения Умеет: применять IT-навыки для решения проблем энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: работы в расчётных экологических программах
Техническое обслуживание и ремонт оборудования	Знает: Правила техники безопасности при проведении технического обслуживания и ремонта оборудования, Основные виды ремонта, приемы и методы планирования технического обслуживания и ремонта Умеет: Определять опасные и вредные факторы при проведении технического обслуживания и ремонта, Составлять графики технического обслуживания

	и ремонта Имеет практический опыт: разработки безопасных приемов технического обслуживания и ремонта, ремонта отдельных элементов механического оборудования
Специальные главы математики	Знает: Основные источники литературы по дисциплине: библиотечные, электронно-информационные и др.; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического и естественнонаучного цикла, необходимых для профессиональной деятельности; Умеет: Самостоятельно работать с литературой и информационными ресурсами; Обрабатывать, интерпретировать и структурировать данные, полученные в процессе профессиональной деятельности, с помощью методов статистики, теории вероятности и теории рядов; Имеет практический опыт: Самостоятельного изучения нового материала и его применения к конкретным задачам; Методами статистики, теории вероятности и теории рядов;
Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта	Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, связанных с использованием анализа данных и технологий искусственного интеллекта и основы разных методов решения, базирующихся на анализе данных Умеет: оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Имеет практический опыт: оценки различных методов анализа данных по реализации их для решения поставленных задач
Инжиниринг технологического оборудования	Знает: Эффективность применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин, Состав документации, оформляемой по итогам инжиниринга, Основные технологические процессы в области машиностроения Умеет: Проводить сравнительный анализ практики плановых ремонтов и терратехнологии, Оформлять и согласовывать отчетную документацию, Определять технологические параметры производственных процессов в машиностроении Имеет практический опыт: применения терратехнологии, проведения инжиниринга оборудования и составления отчета, проектирования машиностроительных технологий
Элементы квантовой оптики	Знает: как управлять своим временем, чтобы освоить аппарат операторов рождения – уничтожения Умеет: выстраивать траекторию саморазвития для освоения материала по квантовой оптике, решать задачи квантовой

	оптики Имеет практический опыт:
Правоведение	Знает: Систему законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; Понятие уголовного преступления и неотвратимости наказания;, Понятие и принципы правового государства, особенности построения правового государства в России; Правовые нормы гражданского, экологического, трудового и административного права; Умеет: Оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение;, Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире; Использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности; Имеет практический опыт: Применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций; Проявления нетерпимого отношения к коррупционному поведению;, Оценки государственно-правовых явлений общественной жизни, понимания их назначения; Анализа текущего законодательства;
Основы теории сигналов	Знает: основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания, содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов
Химия	Знает: Химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций; Умеет: Применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: Безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов;
IT-технологии в решении экологических задач	Знает: принципы оцифровки данных по энерго- и ресурсосбережению, способы оптимизации сбора данных Умеет: создавать алгоритмы сбора данных и их оцифровки, искать новые подходы в цифровизации Имеет практический опыт:

	работы с цифровыми данными по энерго- и ресурсосбережению, самостоятельного осваивания цифровых продуктов
Математическое моделирование технологических процессов и объектов в ОМД	Знает: Понятие модели и математического моделирования, виды математического моделирования, основные этапы построения математической модели, Конечные цели технологических процессов, критерии качества процессов, математические имитационные модели, систему ограничений, алгоритмы поиска оптимальных решений Умеет: Выделять в общей технологической схеме подсистемы и способы моделирования каждой из них, Выбирать способ поиска оптимального решения Имеет практический опыт: построения математических моделей отдельных подсистем общего технологического процесса, решения 2-факторных оптимизационных задач
Основы цифровой обработки сигналов	Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов, выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов
Современные подходы к организации бизнеса	Знает: особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач Имеет практический опыт: определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; планирования собственной профессиональной деятельности
Технология ковки и штамповки	Знает: Способы расчета технологических параметров процессов ковки и штамповки, систему ограничений технологического процесса, критерии качества процессов ковки и штамповки, Основные технологические операции процессов ковки и штамповки, получаемые с их помощью виды изделий, вспомогательные и сопутствующие операции Умеет: Применять расчетные методы для определения оптимальных условий получения

	изделий методами ковки и штамповки, Рассчитывать технологические параметры процессов Имеет практический опыт: расчета оптимального режима деформаций по переходам, построения чертежа поковки
Квантовые вычисления	Знает: Квантовые вычисления Умеет: Имеет практический опыт: решения задач по теме квантовых вычислений, реализации траектории саморазвития для освоения материала по квантовым вычислениям
Анализ данных и технологии работы с данными	Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения Имеет практический опыт:
Программное обеспечение измерительных процессов	Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров Умеет: использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения, разрабатывать встроенное программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации Имеет практический опыт:
Основы теории ОМД	Знает: Физические основы процессов пластической деформации и механизмы контактных взаимодействий, Механизмы формирования размеров изделий, механизмы формирования физико-механических свойств изделий, механизмы формирования качества поверхности Умеет: Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием, Назначать технологические режимы обработки для получения изделий с требуемыми характеристиками качества Имеет практический опыт: построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения, расчета энергосиловых параметров и формоизменения
Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; Умеет: Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической

	литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; Применять интегралы к решению простых прикладных задач; Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений;
Современные экологические проблемы	Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам
Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
Технология и оборудование сварки давлением	Знает: Передовой отечественный и зарубежный опыт программирования процессов контактной сварки, теоретические основы способов сварки давлением. Методы выбора эффективного способа сварки, Исходя из особенностей свариваемых материалов и эксплуатационных требований к ним Умеет: Проведение мероприятий по уменьшению влияния шунтирования сварочного тока при точечной и рельефной сварке сварке. Анализировать влияние пластических деформаций металла при сварке давлением на качество сварных конструкций. Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры стыковой сварки, применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении Имеет практический опыт: Проведение мероприятий по предупреждению брака и разработка технологических мероприятий по исправлению брака выпускаемой продукции. Расчет и отработка температурных и электрических полей при точечной и шовной сварке. Расчета теплового баланса при стыковой сварке оплавлением и сопротивлением, а также влияние на качество

	выпускаемой продукции. Проведения работ по освоению новых технологических процессов сварки давлением и внедрение их в производство., способностью к самоорганизации и самообразованию
Основы механики сплошной среды	Знает: Способы оформления результатов теоретических исследований, Характеристики напряженного состояния сплошной среды, кинематику сплошной среды, уравнения связи напряженного и деформированного состояния, граничные условия в их взаимосвязи Умеет: Применять нормативные требования при написании научно-технических отчетов, Строить приближенные решения для упрощенных моделей движения Имеет практический опыт: написания отчета по выполненной научно-технической разработке, определения кинематического и напряженного состояния с использованием правил тензорных обозначений
Интеллектуальные измерительные системы	Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач, конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУ ТП Умеет: Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели, создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии
Информационные технологии в управлении организационными структурами	Знает: историю развития информационных технологий и систем для управления организационными структурами, состав и виды их обеспечения, роль информационных технологий и организационных структур для осуществления процесса саморазвития личности в течение всей жизни Умеет: выбирать способы решения задачи проектирования (модификации) и сопровождения автоматизированной системы управления организационными структурами с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, выбирать информационные технологии, способствующие саморазвитию личности в составе существующей организационной структуры Имеет практический опыт: анализа рынка автоматизированных информационных систем управления организационными структурами, саморазвития на основе принципов образования и применения современных информационных технологий
Компъютерное моделирование технологических процессов и объектов в машиностроении	Знает: Средства конечно-элементного моделирования технологических процессов и объектов, способы определения граничных

	условий, Цели и задачи компьютерного моделирования, средства компьютерного моделирования Умеет: Ставить задачу компьютерного моделирования, выбирать способы ее решения, определять форму вывода информации, Выбирать средства компьютерного моделирования с оптимальным сочетанием скорости и точности расчета Имеет практический опыт: пользования программными продуктами, реализующими методы конечно-элементного моделирования, компьютерного моделирования технологических процессов
Автоматизированное проектирование в машиностроении	Знает: Средства автоматизированного проектирования технологий и оборудования, Системы ограничений, накладываемых на ресурсы, имитационные модели объектов проектирования, алгоритмы поиска оптимальных решений Умеет: Выбирать средства автоматизированного проектирования в зависимости от поставленной задачи, Ставить цель и задачи проектирования Имеет практический опыт: проектирования технических систем производства изделий способами обработки металлов давлением, использования САПР
Организация продуктивного мышления	Знает: основы хронометража, суть методов организации продуктивного мышления Умеет: определять основных «пожирателей» времени (хронофагов) в своей деятельности, использовать методы организации продуктивного мышления при решении задач Имеет практический опыт: выявления «пожирателей» времени в своей жизнедеятельности, организации продуктивного мышления при решении задач
Основы квантовой механики	Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике, решения задачи квантовой механики в матричном представлении
Подъёмно-транспортные машины цехов ОМД	Знает: Требования к прочностным характеристикам подъемно-транспортных машин, Виды подъемно-транспортного оборудования цехов ОМД, их технические характеристики и область применения Умеет: Определять нагрузки, действующие на рабочие органы подъемно-транспортных машин, На основе анализа технологического процесса определять необходимый состав подъемно-транспортного оборудования и его месторасположение Имеет практический опыт: оценки надежности подъемно-транспортной машины, расчета нагрузочной способности и скоростного режима работы подъемно-транспортного оборудования
Введение в технологическое	Знает: понятие и инструменты технологического

предпринимательство	предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей
Методы контроля и анализа качества изделий	Знает: Технические требования к изделиям, получаемым с помощью обработки металлов давлением, Характеристики качества изделий, способы их измерений, оценки достоверности Умеет: Выбирать необходимые методы контроля и анализа качества при производстве изделий способами обработки металлов давлением, Составлять заключения по итогам контроля качества Имеет практический опыт: разработки систем контроля и анализа качества изделий, проведения замеров характеристик качества и составления протокола измерений
Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме; Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии;Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулироватьи доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения валгебре и геометрии; Имеет практический опыт: Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы;Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач;
3D моделирование и прототипирование процессов и объектов ОМД	Знает: Способы 3D моделирования и прототипирования процессов и объектов ОМД Умеет: Пользоваться программами твердотельного моделирования элементов оборудования и 3D сканерами Имеет практический опыт: построения твердотельных моделей и сборки из элементов, напечатанных на

	3D сканере элементарных технических подсистем
Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА
Программирование для анализа данных	Знает: инструментальные средства и информационные технологии анализа данных исходя из имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: адаптировать известные программные средства анализа данных в свою профессиональную область, с учётом возникающих ограничений по времени и ресурсам Имеет практический опыт:
Конструирование специального технологического оборудования	Знает: Способы конструирования, Требования к безопасной эксплуатации технологического оборудования Умеет: Применять системный подход к вопросам конструирования, Предусматривать в конструкции технологического оборудования необходимые элементы, обеспечивающие безопасную эксплуатацию Имеет практический опыт: разработки конструкций специального технологического оборудования, разработки ограждающих конструкций
Финансовый профиль бизнеса	Знает: основные подходы к определению экономических и финансовых целей и задач бизнеса, основные виды ресурсов, необходимых для организации стартапа Умеет: рассчитать затраты на достижение поставленных перед бизнесом целей и задач, сформулировать измеримые бизнес-цели в стоимостном выражении, определить экономический эффект от их достижения Имеет практический опыт: формирования финансовой модели бизнеса, учитывающей целевые финансовые показатели, ресурсные ограничения, возможные источники финансирования бизнеса
Инструментарий решения изобретательских задач	Знает: основной инструментарий ТРИЗ, использования основных инструментов ТРИЗ (приемов разрешения противоречий) Умеет: выбирать необходимые для решения задач инструменты, подбирать необходимые инструменты ТРИЗ для решения задач в короткие сроки Имеет практический опыт: использования основных инструментов ТРИЗ (приемов разрешения противоречий), использования инструментов ТРИЗ, сокращающих время решения задач (объединения альтернативных систем,

	«свертывания» систем)
Перспективные машиностроительные и металлургические технологии	Знает: Характеристики и область применения основных технологий производства полуфабрикатов и готовых изделий, изготавливаемых методами обработки металлов давлением, Ведущие международные компании в области машиностроительных и металлургических технологий, Основные технологические процессы в области машиностроения Умеет: Выбирать комплекс технологических операций для получения заданного изделия, Анализировать отечественную и зарубежную документацию и определять перспективные направления развития, Определять технологические параметры производственных процессов в машиностроении Имеет практический опыт: применения системного подхода для проектирования машиностроительных и металлургических технологий, анализа отечественной и иностранной научно-технической документации, проектирования машиностроительных технологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	6,5	6.5
Оформление отчетов по практическим работам	45	45
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	0	2	0

2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками	8	0	8	0
3	Холодная штамповка	6	0	6	0
4	Горячая штамповка	6	0	6	0
5	Анализ напряженно-деформированного состояния станины пресса.	6	0	6	0
6	Прокатка полосы в цилиндрических валках	6	0	6	0
7	Анализ напряженно-деформированного состояния прокатной клети.	6	0	6	0
8	Термообработка	8	0	8	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Сущность инженерного анализа. Цели и задачи. Методы и средства инженерного анализа. Компьютерное моделирование в инженерном анализе.	2
2	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Подготовка исходных данных.	3
3	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Расчет.	2
4	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Анализ результатов расчета.	3
5	3	Холодная штамповка. Подготовка исходных данных.	2
6	3	Холодная штамповка. Расчет.	2
7	3	Холодная штамповка. Анализ результатов расчета.	2
8	4	Горячая штамповка. Подготовка исходных данных.	2
9	4	Горячая штамповка. Расчет.	2
10	4	Горячая штамповка. Анализ результатов расчета.	2
11	5	Анализ напряженно-деформированного состояния станины пресса. Подготовка исходных данных.	2
12	5	Анализ напряженно-деформированного состояния станины пресса. Расчет.	2
13	5	Анализ напряженно-деформированного состояния станины пресса. Анализ результатов расчета.	2
14	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Подготовка исходных данных.	2
15	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Расчет.	2
16	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Анализ результатов расчета.	2
17	7	Анализ напряженно-деформированного состояния прокатной клети. Подготовка исходных данных.	2
18	7	Анализ напряженно-деформированного состояния прокатной клети. Расчет.	2
19	7	Анализ напряженно-деформированного состояния прокатной клети. Анализ результатов расчета.	2
20	8	Термообработка. Подготовка исходных данных.	3
21	8	Термообработка. Расчет.	2
22	8	Термообработка. Анализ результатов расчета.	3

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Материалы практических занятий 2. Литература по курсу	8	6,5
Оформление отчетов по практическим работам	1. Материалы практических занятий 2. Литература по курсу	8	45

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Защита результатов практических занятий	1	10	Оценка за практическое занятие выставляется на основании результатов выполнения практического задания и ответа на 2 контрольных вопроса. Оценка за выполнение практической части максимум 6 баллов складывается из следующих составляющих: - корректно записаны исходные данные, сформулированы цели и задачи - 1 балл; - правильно выбраны методы решения поставленных задач - 1 балла; - корректно рассчитаны и проанализированы ключевые параметры исследуемого процесса (в зависимости от задачи) - 2 балла; - сделаны выводы, соответствующие целям и задачам и полученным результатам расчетов - 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл. За два вопроса максимум 4 бала. Каждый вопрос оценивается максимум 2 балла: 2 балла - ответ на вопрос дан полностью	экзамен

						и правильно; 1 балл - ответ на вопрос содержит существенные неточности или не полон; 0 баллов - ответ на вопрос полностью неправильный или отсутствует.	
2	8	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится по билетам, каждый билет содержит 5 вопросов, по одному из каждого раздела дисциплины. Каждый вопрос оценивается максимум 2 балла: 2 балла - ответ на вопрос дан полностью и правильно; 1 балл - ответ на вопрос содержит существенные неточности или не полон; 0 баллов - ответ на вопрос полностью неправильный или отсутствует.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Промежуточная аттестация по дисциплине выставляется на основе результатов текущего контроля в семестре, согласно Положению "О балльно-рейтинговой системе". Rd=Rтек. Отлично - Rd = 85-100%; Хорошо - Rd = 75-84.9%; Удовлетворительно - Rd = 60-74.9%; Неудовлетворительно - Rd = 0-59.9%; Студенты имеют право повысить свою оценку на экзамене, в этом случае оценка за промежуточную аттестацию определяется выражением Rd=0.6Rтек+0.4Rэкз.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
УК-1	Знает: Основные принципы и понятия инженерного анализа	+	+
УК-1	Умеет: Пользоваться CAD системами	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: разработки моделей деталей по чертежам	+	+
УК-2	Знает: Способы инженерного анализа технологических процессов, цели и задачи инженерного анализа	+	+
УК-2	Умеет: Разрабатывать методики инженерного анализа технологических машин	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: вывода инженерных зависимостей	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация О. Зенкевич, К. Морган; Пер. с англ. Б. И. Квасова; Под ред. Н. С. Бахвалова. - М.: Мир, 1986. - 318 с. ил.
2. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. Л. Колмогоров. - М.: Металлургия, 1986. - 688 с. ил.
3. Ковка и штамповка Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.
4. Ковка и штамповка Т. 2 Горячая объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. П. Атрошенко. - М.: Машиностроение, 1986. - 588 с.
5. Ковка и штамповка Т. 3 Холодная объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; М. Г. Амиров и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 381 с.
6. Ковка и штамповка Т. 4 Листовая штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. Ю. Аверкиев и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 544 с.
7. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке [Текст] В. П. Романовский. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. - 520 с. ил.
8. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка Под общ. ред. Л. И. Рудмана. - М.: Машиностроение, 1988. - 495 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Контроль. Диагностика науч.-техн. журн. Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД), Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 1998-
2. Справочник. Инженерный журнал журн. оперативной справ. науч.-техн. информ. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 1997-
3. Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением науч.-техн. и произв. журн. ОАО "Тяжмехпресс", ОАО "АвтоВАЗ", Моск. гос. технолог. ун-т "Станкин", ООО "КШП ОМД" журнал. - М.: Машиностроение, 1959-
4. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия науч.-техн. журн.: 16+ Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М., 1958-
5. Черная металлургия бюл. науч.-техн. и экон. информации Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии бюллетень. - М., 1956-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 21 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Системы инженерного анализа технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 21 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, А.С. Справочник кузнеца. [Электронный ресурс] / А.С. Матвеев, В.А. Кочетков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3314 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012. [Электронный ресурс] катал. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/13806 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1335 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. MSC Software-University MD FEA + Motion Bundle (MD Nastran, Patran, Marc, Sofy, Dytran, Flightloads, MSC Sinda, MD Adams, Easy5)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для

		различных видов занятий
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Компьютерный класс