

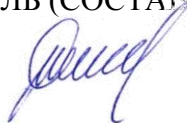
Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «САПР в сварке» по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства». - 35 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «САПР в сварке» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 727).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

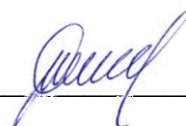
Доцент, к.т.н.



С.В. Шабрацкий

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства «_02_» __09__ 20_24_ г., протокол № _1_.

Заведующий кафедрой машиностроения и строительства



С.В. Шабрацкий

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «_16_» __09__ 20__ г., протокол № __1__.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Шабрацкий С.В., 2024 год

© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – «САПР в сварке» изучение теоретических основ, возможностей и структуры современных систем автоматизированного проектирования (САПР), умение использовать полученные знания при эксплуатации и совершенствовании САПР.

Задачи: изучение основных понятий, положений и структуры автоматизированного проектирования; изучение технического обеспечения САПР в сварке

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «САПР в сварке» относится к циклу вариативных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Компьютерная графика», «Информатика и информационные технологии», «Прикладное программное обеспечение в сварочном производстве», «Аудиовизуальные средства подготовки технических проектов» и компетенции, полученные в ходе изучения данной дисциплины, будут использованы при переработке и составлении отчетов о научно-исследовательской работе и написании бакалаврской работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-6. Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность с учетом требований технической документации, стандартов, и другой нормативной документации	ПК-6.1. Знать: знания нормативно-технической документации в области сварочного производства ПК-6.2. Уметь разрабатывать проекты сварных изделий, обеспечивающих требуемый комплекс физикомеханических и эксплуатационных свойств. ПК-6.3. Разрабатывает нестандартное	Знать: технические средства и организацию их использования в САПР; принципы построения входных языков САПР; основные пакеты САПР и их возможности; задача технологической подготовки сборочно-сварочного производства и родственных технологий и методы их решения; организацию информационной системы

	оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для выполнения сварочных работ ПК-6.4. Владеть: навыками документального оформления проектно-конструкторские работ с учетом единых требований конструкторской документации	автоматизированного проектирования
		Уметь: осуществлять постановку задач для автоматизированного решения; разрабатывать алгоритмы решения простых задач автоматизированного проектирования, осуществлять их наладки; пользоваться имеющимися САПР и анализировать проектные решения.
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		Владеть: навыками подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	48	12
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-

Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	96
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 8

Тема 1. Структура САПР и их подсистемы.

1.1. Современное состояние САПР.

Современное состояние САПР в сварке и мотивация студентов для изучения курса. Классификация САПР. Содержание основных разделов курса. Структура проектных работ.

1.2. Структура САПР и их подсистемы.

Роль человека в САПР. Структура САПР. Обеспечивающие подсистемы САПР и их задачи.

Техническое, математическое, лингвистическое, программное, информационное и методическое обеспечение САПР. Роль системы управления базой данных.

Тема 2. САПР раскроя материалов.

2.1. САПР раскроя металла в сварочном производстве.

Математическая постановка задачи раскроя для одно- и двумерного случая. Особенности решения задачи раскроя в двумерной постановке. Понятие комплекта. Оптимизация раскроя.

2.2. Характеристика САПР раскроя металла.

Пакеты для автоматизированного раскроя Astra D и Техтран. Их особенности и различия. Особенности раскроя деталей, которые собираются в пакеты.

Роль человека в САПР раскроя.

Тема 3. проектирования технологических процессов сборочно-сварочных САПР ТП.

3.1. Проектирование текстового содержания операций и переходов технологического процесса.

Автоматизация синтеза текстового содержания операций. Использование соответствий в САПР ТП. Таблицы соответствий.

3.2. Алгоритмы определения параметров режимов для основных способов сварки и напыления покрытий.

Характеристика алгоритмов определения параметров режимов для основных способов сварки (РДС, механизированная под слоем флюсом и в газовой среде). Использование программного обеспечения CASPSP для компьютерного моделирования процесса плазменно-порошкового напыления.

3.3. Принцип работы САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ».

Основное окно системы и наиболее распространенные команды в САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ». Конструкторско-технологические спецификации. Документы. Структура технологического процесса. Разработка технологического процесса в САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ». Сквозной технологический процесс. Формирование переходов. Вставка и просмотр эскизов операций. Формирование технологических карт. Внесение изменений в спроектированного технологического процесса в ручном режиме.

Тема 4. Нормирование технологических процессов сборочно-сварочных производства с использованием САПР ТП.

4.1. Нормирование технологических процессов сборочно-сварочного производства.

Основные формулы для нормирования сборочно-сварочных операций. Принципы расчета искусственного времени и расхода материалов. Коэффициенты, учитывающие сложность работ и пространственное положение сварных соединений, другие коэффициенты. Особенности работы программы «НОРКА».

Тема 5. Работа в САД-системы.

5.1. Роль геометрического моделирования.

Сущность геометрического моделирования. Основные виды моделей. Требования к геометрического моделирования. Уровни помощи машинной графики.

5.2. Твердотельные модели в САПР.

Обзор средств создания твердотельных моделей, их преимущества и недостатки. Необходимость экспорт и импорт моделей. Построение трехмерных моделей деталей в КОМПАС 3D. Создание деталей с использованием кинематической операции. Управление изображением в окне документа.

5.3. Среда графического моделирования Solid Works.

Использование среды графического моделирования Solid Works. Основное меню и геометрические построения 3D-моделей. Использование авторазмеров и концепция черчение чертежей с заданными размерами. Создание авторских обозначений и связывания размеров. Параметризация.

5.4. Создание в Solid Works трехмерных тел.

Способы получения трехмерных тел. Оболочковые тела. Дополнительные операции с телами. Разрезы. Использование массивов элементов. Таблицы параметров. Создание деталей.

5.5. Проектирование сборок в Solid Works.

Необходимость создания сборок как средства моделирования работы реальных узлов. Понятия соединений. Особенности основных типов соединений. Необходимость применения теории базирования для создания реалистичных сборок. Вставка деталей и последовательность построения сборки.

5.6. Проектирование решетчатых сварных конструкций в Solid Works.

Особенности проектирования решетчатых сварных конструкций в Solid Works. Чертеж трехмерной системе координат. Установление размеров в трехмерной системе координат. Операции редактирования для трехмерных эскизов.

5.7. Дополнительные возможности Solid Works.

Работа с поверхностями. Создание эскиза сварной детали. Дополнительные возможности проектирования. Создание чертежей по модели. Экспорт чертежей в AutoCAD. Программа Edrawings. Экспорт твердотельной модели для последующего использования в ANSYS. Особенности версий Solid Works.

Тема 6. Использование численных методов в САПР сборочно-сварочного производства. Работа в CAE-системы.

6.1. Основы метода конечных элементов.

Сущность, основные понятия, возможности, преимущества и проблемы использования метода конечных элементов в сварочном производстве и родственных технологиях.

6.2. Моделирование НДС сварных конструкций в Solid Works с использованием COSMOSXpress и COSMOSWorks 2006.

Основные возможности COSMOSXpress и COSMOSWorks 2006. Методика моделирования напряженно-деформированного состояния сварных деталей в COSMOSXpress. Загрузка детали и запуск COSMOSXpress. Выбор материала. Установка ограничений. Задача нагрузки. Проведение моделирования НДС сварной пластины. Анализ результатов и их точность.

6.3. Использование ANSYS для моделирования конструкций.

Основы программирования в ANSYS. Основные модули ANSYS и последовательность работы с ними. Особенности разработки геометрических моделей в ANSYS. Экспорт моделей, созданных в Solid Works и особенности работы с ними.

6.4. Использование среды ANSYS.

Решение температурной и деформационной задачи с использованием МКЭ. Пример решения задач с использованием симметрии в ANSYS.

6.5. Расчет собственных частот и форм колебаний конструкций в ANSYS. Исследование вынужденных колебаний конструкций.

Необходимость исследования работы конструкции в режиме колебаний. Резонанс. Понятие собственной частоты. Формы колебаний. Опасность работы в резонансном режиме. Последовательность задания начальных и граничных условий. Порядок вычисления собственных частот. Вычисления собственных форм колебаний. Вычисления вынужденных колебаний. Работа в постпроцессоре Post 26 ANSYS. Исследование тепловых процессов. Особенности моделирования тепловых процессов с учетом нестационарности.

Тема 7. Внедрение и эксплуатация САПР.

7.1. Основные этапы внедрения и эксплуатация САПР. Основы построения систем управления технологическими процессами с использованием ПЭВМ.

Основные этапы внедрения и эксплуатация САПР. Основы построения систем управления технологическими процессами с использованием ПЭВМ.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структура САПР и их подсистемы.	2	1
2	САПР раскроя материалов.	2	
3	Проектирования технологических процессов сборочно-сварочных САПР ТП.	4	1
4	Нормирование технологических процессов сборочно-сварочных производства с использованием САПР ТП.	4	1
5	Работа в САД-системы.	6	1
6	Использование численных методов в САПР сборочно-сварочного производства. Работа в САЕсистемы.	6	1
7	Внедрение и эксплуатация САПР.	2	1
Итого:		24	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Построение трехмерных моделей деталей в Компас 3D	2	2

2	Формирование карт раскроя листового металлопроката с использованием программы ProNest	2	2
3	Оптимизация режима плазменно-порошковой напыления с использованием компьютерного моделирования процесса с помощью программного обеспечения CASPSP	2	2
4	Построение трехмерных моделей и выполнения сборки деталей в SolidWorks.	2	
5	Проектирование трехмерной модели сварной решетчатой конструкции в SolidWorks.	2	
6	Моделирование напряженно-деформированного состояния сварных соединений с использованием SolidWorks SimulationXpress.	2	
7	Расчет форм и частот собственных и вынужденных колебаний консольной балки с использованием ANSYS.	6	2
8	Моделирование с использованием ANSYS температурных циклов в условиях нестационарного нагрева пластины при точечной сварке.	6	
Итого:		24	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Построение трехмерных моделей деталей в КОМПАС 3D.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	6	10
2	Особенности проектирования листовых сварных конструкций в Solid Works.		6	10
3	Моделирование напряженно-деформированного состояния сварных деталей в COSMOSXpress.		8	10
4	Сущность метода конечных элементов, его возможности и использования для моделирования сварных соединений и деталей с покрытиями.		8	8
5	Особенности моделирования стационарных и нестационарных тепловых сварочных процессов в программе ANSYS.		8	8

6	Выполнение индивидуального задания	7	8
7	Подготовка к практическим занятиям.	7	16
8	Изучение теоретического материала, подготовка к экзамену.	10	26
Итого:		60	96

4.7. Курсовые работы/проекты. Учебным планом не предусмотрено

4.8. Индивидуальное задание

Цель выполнения индивидуального задания - создание трехмерных моделей деталей и сборок как средства моделирования реальных узлов сборочно-сварочного производства и моделирования их напряженно-деформированного состояния с использованием среды графического моделирования SolidWorks или МКЭ ANSYS. Темы индивидуального задания студенты получают в соответствии с темы дипломного проекта или магистерской работы.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

Информационные технологии: все виды занятий проводятся с использованием современного программного обеспечения, такого как КОМПАС-ГРАФИК, MathCAD, Ms Excel, SolidWork и MatLab.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Павленко В.В., Кутана И.Д. Автоматизация технологической подготовки в сборочно-сварочном производстве. [Текст] – К.: Техника, 1983. – 88 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/>
2. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. [Текст] – М.: Высшая школа, 1986. – 304 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/>
3. Системы автоматизированного проектирования [Текст]: В 9 кн. / Под ред И.П. Норенкова. – М.: Высшая школа, 1986. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/>
4. Кондаков А.И. САПР технологических процессов [Электронный носитель]: учебник для студ. Высш. Учебн. Заведений /А.И. Кондаков. – М.: – Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/>

б) дополнительная литература:

5. Компьютерное моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: лаб. практикум / С.М. Крискович, М.М. Скрипаленко, А.С. Будников, М.Н. Скрипаленко, А.В. Данилин - М. : МИСиС, 2019. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_143.html
6. Хохленков Р.В., Solid Edge с синхронной технологией / Хохленков Р.В. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 376 с. - ISBN 978-5-94074-587-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745877.html>
8. Чигарев А.В. ANSYS для инженеров: [Электронный носитель] Справ. пособие /А.В. Чигарев, А.С. Кравчук , А.Ф. Смалюк. М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
7. Басов К.А., ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование / Басов К.А. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 240 с. - ISBN 5-94074-301-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743013.html>

8. Кудрявцев Е.М., КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Кудрявцев Е. М. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 400 с. (Серия "Проектирование") - ISBN 978-5-94074-418-4 - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744184.html>

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «САПР в сварке» часть 2 «Анализ и моделирование сварочных процессов» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 15.03.01 – Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства», /Сост: А.И. Неменуций, А.В. Каленская. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2020. - 63 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «САПР в сварке» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 15.03.01 – Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства», /Сост: А.И. Неменуций, А.В. Каленская. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2020. - 98 с.

3. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «САПР в сварке» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 15.03.01 – Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства», /Сост: А.И. Неменуций, А.В. Каленская. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2020. - 81 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «САПР в сварке» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные и практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «САПР в сварке»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые Темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-6	ПК-6. Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность с учетом требований технической документации, стандартов, и другой нормативной документации	ПК-6.1. Знать: знания нормативно-технической документации в области сварочного производства ПК-6.2. Уметь разрабатывать проекты сварных изделий, обеспечивающих требуемый комплекс физико-механических и эксплуатационных свойств. ПК-6.3. Разрабатывает нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства	Тема 1. Структура САПР и их подсистемы.	8
				Тема 2. САПР раскроя материалов.	8
				Тема 3. Проектирования технологических процессов сборочно-сварочных САПР ТП.	8
				Тема 4. Нормирование технологических процессов сборочно-сварочных производства с использованием САПР ТП.	8
				Тема 5. Работа в САД-системы.	8

			автоматизации и механизации для выполнения сварочных работ ПК-6.4. Владеть: навыками документального оформления проектно-конструкторские работ с учетом единых требований конструкторской документации	Тема 6. Использование численных методов в САПР сборочно-сварочного производства. Работа в САЕ-системы.	8
				Тема 7. Внедрение и эксплуатация САПР.	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал Оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции реализуемой дисциплине) (по	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочных средств
-------	--------------------------------	--	----------------------------------	--	--------------------------------

1	ПК-6. Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность с учетом требований технической документации, стандартов, и другой нормативной документации	ПК-6.1. Знать: знания нормативнотехнической документации в области сварочного производства ПК-6.2. Уметь разрабатывать проекты сварных изделий, обеспечивающих требуемый комплекс физикомеханических и эксплуатационных свойств. ПК-6.3. Разрабатывает нестандартное оборудование, специальную оснастку и приспособления, средства автоматизации и механизации для выполнения сварочных работ ПК-6.4. Владеть: навыками документального оформления проектно-конструкторские работ с учетом единых требований конструкторской документации	Знать: технические средства и организацию их использования в САПР; принципы построения входных языков САПР; основные пакеты САПР и их возможности; задача технологической подготовки сборочносварочного производства и родственных технологий и методы их решения; организацию информационной системы автоматизированного проектирования	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема.6. Тема.7.	Вопросы комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):
---	---	---	--	---	--

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Классификация САПР.
 2. Структура САПР.
 3. Обеспечивающие подсистемы САПР и их задачи.
 4. Роль системы управления базой данных.
 5. САПР раскрытия металла в сварочном производстве.
 5. Пакеты для автоматизированного раскрытия Astra D и Техтран.
 6. Проектирование текстового содержания операций и переходов технологического процесса.
 7. Автоматизация синтеза текстового содержания операций.
- Использование соответствий в САПР ТП. Таблицы соответствий.

8. Алгоритмы определения параметров режимов для основных способов сварки и напыления покрытий (РДС, механизированная под слоем флюсом и в газовой среде).
9. Использование программного обеспечения CASPSP для компьютерного моделирования процесса плазменно-порошкового напыления.
10. Принцип работы САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ».
11. Нормирование технологических процессов сборочно-сварочного производства.
12. Особенности работы программы «НОРКА».
13. Роль геометрического моделирования.
14. Твердотельные модели в САПР.
15. Построение трехмерных моделей деталей в КОМПАС 3D.
16. Среда графического моделирования Solid Works.
17. Создание в Solid Works трехмерных тел.
18. Проектирование сборок в Solid Works.
19. Понятия соединений. Особенности основных типов соединений.
20. Проектирование решетчатых сварных конструкций в Solid Works.
21. Дополнительные возможности Solid Works. Особенности версий Solid Works.
22. Программа Edrawings.
23. Основы метода конечных элементов.
24. Моделирование НДС сварных конструкций в Solid Works с использованием COSMOSXpress и COSMOSWorks 2006.
25. Использование ANSYS для моделирования конструкций.
26. Использование среды ANSYS. Решение температурной и деформационной задачи с использованием МКЭ.
27. Расчет собственных частот и форм колебаний конструкций в ANSYS. Исследование вынужденных колебаний конструкций.
28. Резонанс. Понятие собственной частоты. Формы колебаний. Опасность работы в резонансном режиме.
29. Основные этапы внедрения и эксплуатация САПР.
30. Основы построения систем управления технологическими процессами с использованием ПЭВМ.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим работам:

1. Построение трехмерных моделей деталей в Компас 3D
2. Формирование карт раскроя листового металлопроката с использованием программы ProNest
3. Оптимизация режима плазменно-порошковой напыления с использованием компьютерного моделирования процесса с помощью программного обеспечения CASPSP
4. Построение трехмерных моделей и выполнения сборки деталей в SolidWorks.
5. Проектирование трехмерной модели сварной решетчатой конструкции в SolidWorks.
6. Моделирование напряженно-деформированного состояния сварных соединений с использованием SolidWorks SimulationXpress.
7. Расчет форм и частот собственных и вынужденных колебаний консольной балки с использованием ANSYS.
8. Моделирование с использованием ANSYS температурных циклов в условиях нестационарного нагрева пластины при точечной сварке.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим работам**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольной работы:

Контрольная работа состоит из 2 частей:

I. Используя литературные источники ответить на вопрос (по одному из 1 и 2 группы). Номера вопросов выбираются в соответствии с вариантом, который совпадает с номером студента по списку в журнале группы (можно уточнить в деканате).

Вопросы первой группы:

1. Классификация САПР. Структура проектных работ.
2. Сущность автоматизации проектных работ.
3. Роль человека в САПР.
4. Структура САПР. Обеспечивающие подсистемы САПР и решаемые ими задачи.
5. Программное обеспечение персональных компьютеров.
6. Техническое обеспечение САПР.
7. Устройство персонального компьютера. Периферийные устройства.
8. Выбор ЭВМ для работы с САПР.
9. Перспективы развития САПР И.
10. Применение Объектно-ориентированного проектирования.
11. Формирование карт раскрытия для автоматизации получения заготовок в заготовительном производстве

Вопросы второй группы:

1. Математическая модель технологического маршрута. Проектирование технологических маршрутов.
2. Проектирование текстового содержания операций и переходов технологического процесса. Автоматизация синтеза текстового содержания операций.
3. Соответствия, таблицы соответствий и таблицы решений как формальные модели принятия проектных решений при выборе способа сварки, оборудования, инструмента, способов контроля качества.
4. Метод конечных разностей.

5. Основы метода конечных элементов.
6. Расчет работоспособности реальных сварных конструкций с применением современных программных пакетов, реализующих МКЭ.
7. Метод граничных элементов и его использование для расчета оболочковых конструкций.
8. Прогнозирование свойств спроектированного или проектируемого изделия.
9. Организация электронного документооборота и использование сетевых технологий в САПР.
10. Экономическая эффективность САПР.
11. Особенности внедрения САПР в реальное производство.
12. Выполнить лабораторные работы 2, 3 и 7 и сохранить результаты на дискете в виде отдельных файлов. Варианты в соответствии с указанным ранее.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольной работы*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты к экзамену

Тест № 1.

Вопрос:

САПР классифицируют по признакам:

Варианты ответа:

1. Объекта проектирования; разновидность объекта проектирования; сложность объекта проектирования.
2. Тип объекта проектирования; разновидность объекта проектирования; сложность объекта проектирования; уровень автоматизации проектирования; комплексность автоматизации проектирования; характер проектных документов, выпускаемых;

число проектных документов, выпускаемых; число уровней в структуре технического обеспечения САПР.

3. Уровень автоматизации проектирования; комплексность автоматизации проектирования; характер проектных документов, выпускаемых.

4. Характер проектных документов, выпускаемых; число проектных документов, выпускаемых; число уровней в структуре технического обеспечения САПР.

Тест № 2.

Вопрос:

САПР сложных объектов включает число составных частей:

Варианты ответа:

1. от 10^3 до 10^4 .
2. от 10^2 до 10^3 .
3. от 10^4 до 10^6 .
4. более 10^6 .

Вопрос:

САПР высокоавтоматизированного проектирования это такие:

Варианты ответа:

1. Что автоматизируют до 25% проектных процедур, выполняемых при проектировании объекта данного типа.
2. Что автоматизируют до 75% проектных процедур, выполняемых при проектировании объекта данного типа.
3. Что автоматизируют более 50% проектных процедур, выполняемых при проектировании объекта данного типа.
4. автоматизируют 100% проектных процедур, выполняемых при проектировании объекта данного типа.

Тест № 4.

Вопрос:

САПР средней производительности - это такие что:

Варианты ответа:

1. Выпускают до 10^3 проектных документов в год в пересчете на формат А4.
2. Выпускают более 10^6 проектных документов в год в пересчете на формат А4.

3. Выпускают от 10^5 до 10^6 проектных документов в год в пересчете на формат А4. 4. Выпускают от 10^7 до 10^9 проектных документов в год в пересчете на формат А4.

Тест № 5.

Вопрос:

Проектирование представляет собой:

Варианты ответа:

1. Преобразование описания объекта в виде технического задания на чертежи.
2. Выполнение расчетных действий, связанных с использованием компьютера для расчета параметров изделия или процесса.
3. Определение технических характеристик изделия на основании потребностей общества.
4. Процесс, состоит в преобразовании исходного описания объекта в окончательное на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера.

Тест № 6.

Вопрос:

Автоматизированным является проектирование:

Варианты ответа:

1. При каком все процедуры проектирования выполняются без участия человека.
2. которого более 50% проектных процедур выполняется без участия человека.
3. которого более 75% проектных процедур выполняется без участия человека.
4. которого проектные решения получают путем взаимодействия человека и ЭВМ.

Тест № 7.

Вопрос:

К научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) относятся:

Варианты ответа:

1. Анализ потребностей общества, предпроектные исследования, формулирование технического задания (ТЗ), проведение патентно-литературного поиска.
2. Предпроектные исследования, формулирование ТС и технического предложения, эскизное проектирование.
3. Исследование свойств для нахождения наилучшего.
4. Формулировка ТС, эскизное проектирование, создание опытного образца, внедрения в производство.

Тест № 8.

Вопрос:

Информационное обеспечение САПР это:

Варианты ответа:

1. Банки данных, базы данных и систему управления базой данных (СУБД).
2. Информация о прототипах изделий, проектируемых или процессы, о существующих материалы, комплектующие изделия, оборудование, инструмент, правила и нормы проектирования, а также информация о правилах документирования результатов проектирования.
3. Информация о прототипах изделий, проектируемых или процессы, о существующих материалы, комплектующие изделия, оборудование, инструмент, правила и нормы проектирования, а также информация о правилах документирования результатов проектирования и информация о принципах работы САПР.
4. Описание работы САПР и организационной структуры проектного подразделения.

Тест № 9.

Вопрос:

Человек в САПР решает следующие задачи:

Варианты ответа:

1. Выбор материалов и простые расчеты.
2. Задачи, решение которых неалгоритмизировано или для решения которых требуются эвристические способности.
3. Составление алгоритмов для расчета режимов обработки.
4. Только те задачи, которые ЭВМ решает долго и для решения которых требуется производственный опыт.

Тест № 10.

Вопрос:

Техническое обеспечение САПР включает:

Варианты ответа:

1. Средства программной обработки данных, подготовки и ввода данных, отображения и документирования, архива проектных решений и передачи данных.
2. Средства отображения и документирования.
3. Средства подготовки и ввода данных, отображения и документирования, архива проектных решений.
4. Средства архива проектных решений и передачи данных.

Тест № 11.

Вопрос:

Ассортиментная задача при раскрое металлопроката определяет:

Варианты ответа:

1. Размеры заготовок для раскроя.
2. Соотношение заготовок различных размеров.
3. Количество заготовок одного размера.
4. Соотношение количества заготовок к длине или площади исходного материала.

Тест № 12.

Вопрос:

При раскрое металлопроката следует максимизировать:

Варианты ответа:

1. Величину отходов.
2. Количество деталей.
3. Количество комплектов.
4. Количество резцов.

Тест № 13.

Вопрос:

Физические свойства детали в САПР-раскрое определяются:

Варианты ответа:

1. Толщиной.
2. Маркой материала.
3. массой.
4. Маркой материала и толщиной.

Тест № 14.

Вопрос:

Комплект деталей в САПР-раскроя - это:

Варианты ответа:

1. Множество деталей, объединенных по произвольному признаку, например, составляющие того или иного узла.
2. Множество деталей, необходимых для выполнения сменного задания выпуска продукции.
3. Множество деталей годовой программы выпуска.
4. Множество деталей, кроят с одной заготовки (письма, трубы и др.).

Тест № 15.

Вопрос:

Неучтенный письмо в САПР-раскроя - это:

Варианты ответа:

1. Прямоугольный письмо с типичными характеристиками, который подлежит учету на складе.
2. Прямоугольный письмо с типичными характеристиками, не подлежит учету на складе.
3. Письмо любой формы, который подлежит учету на складе.
4. Письмо любой формы, не подлежит учету на складе.

Тест № 16.

Вопрос:

Письмо делового ухода в САПР-раскроя - это:

Варианты ответа:

1. Результат выделения полезной части листа любой формы, который в процессе обработки не был использован полностью. Не подлежит учету на складе.
2. Результат выделения полезной части листа любой формы, который в процессе обработки не был использован полностью. Подлежит учету на складе.
3. Результат выделения полезной части прямоугольного листа, который в процессе обработки не был использован полностью. Подлежит учету на складе.
4. Результат выделения полезной части прямоугольного листа, который в процессе обработки не был использован полностью. Не подлежит учету на складе.

Тест № 17.

Вопрос:

Коэффициент использования металла (КИМ) в САПР-раскроя - это:

Варианты ответа:

1. Соотношение массы использованного листового металла к массе деталей, полученных из письма.
2. Соотношение массы отходов раскроя к массе исходного письма металлопроката.
3. Соотношение массы исходного письма металлопроката в массы отходов раскроя.
4. Соотношение массы деталей, полученных из письма, к массе использованного листового металла.

Тест № 18.

Вопрос:

Параметры раскроя в САПР-раскроя включают следующие данные:

Варианты ответа:

1. Параметры размещения деталей (расстояние между деталями, расстояние от детали к краю листа), режимы обработки, свойства оборудования.
2. Параметры размещения деталей (расстояние между деталями, расстояние от детали к краю листа).
3. Свойства оборудования.
4. Режимы обработки.

Тест № 19.

Вопрос:

Результатом выполнения задания на раскроя в САПР-раскроя являются: Варианты ответа:

1. Список неразмещенных на листах деталей.
2. раскроя листа, обеспечивающих изготовление деталей.
3. Список размещенных на листах деталей.
4. раскрой листов, обеспечивающих необходимый коэффициент использования металла.

Тест № 20. Вопрос:

Документальным результатом выполнения задания на раскроя в САПР-раскроя являются следующие документы:

Варианты ответа:

1. Карта раскроя листов.
2. Управляющая программа.

3. Карта раскроя листов, спецификация карты раскроя, спецификация задачи на раскрой, управляющая программа, статистика обработки.

4. Спецификация задания на раскрой, управляющая программа, статистика обработки.

Тест № 21. Вопрос:

Оценка качества раскладки при двумерном раскрое определяется как: **Варианты ответа:**

1. Соотношение площади раскроенных деталей к площади раскроенных листов.

2. Площадь раскроенных заготовок.

3. Количество выкроенных заготовок. 4. Площадь отходов.

Тест № 22. Вопрос:

Выполнить автоматизацию формирования технологических карт позволяет то обстоятельство, что:

Варианты ответа:

1. Вид карты зависит от типа технологического процесса.

2. Технологическая карта является формализованной таблицей, содержание которой может быть сформирован только по определенным правилам.

3. Карта формируется по описанию объекта. 4. Все параметры технологического процесса могут быть вычислены.

Тест № 23.

Вопрос:

Информационные таблицы содержат для каждого аргумента следующую информацию:

Варианты ответа:

1. Минимальные и максимальные значения аргумента, количество позиций в записи аргумента и шифр аргумента.

2. Количество позиций в записи аргумента, шифр аргумента и количество записей.

3. Минимальные и максимальные значения аргумента, количество записей и шифр аргумента. 4. Максимальные значения аргумента и шифр аргумента.

Тест № 24.

Вопрос: Таблицы соответствий

являются:

Варианты ответа:

1. Таблице со значениями условий и соответствующими решениями.
2. Развернутые в последовательную цепь в виде строки возможные значения условий и соответствующие решения, развернутые в столбец с простановки некоторого символа в месте пересечения соответствующей строки и столбца.
3. Развернутые в последовательную цепь в виде строки возможные значения условий и соответствующие решения, развернутые в столбец.
4. Ячейки с записью условий, которым удовлетворяет описание технологического процесса.

Тест № 25.

Вопрос:

Алгоритмы расчета параметров режима сварки

Варианты ответа:

1. Есть последовательностью выражений для расчета параметров режима сварки.
2. Кроме расчетных операций включают операции выбора из ряда фиксированных значений параметров.
3. Есть набором условий для выбора значений параметров режима с фиксированной набора значений.
4. Кроме расчетных операций включают операции выбора из ряда фиксированных значений и оптимизации полученных значений параметра режима.

Тест № 26.

Вопрос: Технологической карты вносится информация:

Варианты ответа:

1. Какая перенесена без изменений с описания изделия и выбрана из фиксированного списка по определенным соответствиями.
2. Перенесенная без изменений с описания изделия, выбранная из фиксированного списка по определенным соответствиями, рассчитанная по известным алгоритмам.

3. Введена пользователем и рассчитана по известным зависимостям.

4. Перенесенная без изменений с описания изделия и рассчитана по известным алгоритмам.

Тест № 27.

Вопрос:

Информационные таблицы

Варианты ответа:

1. Позволяют осуществить выбор некоторых значений функции по значениям одного или нескольких аргументов.

2. Служат для определения количества позиций, необходимых для записи значений параметра режима.

3. Позволяют осуществить выбор значений функции по заданному расчетным методом. 4. Позволяют осуществить формирование фразы в технологической карте.

Тест № 28. Вопрос:

Формирование таблицы соответствий для САПР сборочно-сварочного производства осуществляет **Варианты ответа:**

1. Проектировщик САПР с использованием справочной информации.

2. Системный программист по справочной литературой.

3. Инженер-сварщик (с учетом особенностей предприятия). 4. Конструктор изделия.

Тест № 29.

Вопрос:

Рационально расчет режимов сварки в САПР проводить таким образом

Варианты ответа:

1. Использовать наилучший метод.

2. Использовать базы данных.

3. Рассчитать или выбрать параметры вручную.

4. Рассчитать несколько вариантов режимов и выбрать наилучший на основании производственного опыта.

Тест № 30.

Вопрос:

При формировании фразы в технологической карте:

Варианты ответа:

1. Происходит ее формирования из набора заготовок с использованием генератора случайных чисел.
2. По некоторым соответствиям выбираются продолжение фразы из конечного набора фиксированных заготовок, при частичном дополнении их пользователем.
3. Ее содержание вводится пользователем.
4. Ее содержание вводится пользователем с использованием результатов расчета с помощью САПР.

Тест № 31.

Вопрос:

Таблица соответствий позволяет находить

Варианты ответа:

1. Только одно решение.
2. Несколько решений.
3. Бесконечное количество решений.
4. конечного количество решений.

Тест № 32.

Вопрос:

Использование САПР для расчета параметров режима сварки позволяет

Варианты ответа:

1. Оптимизировать параметры с учетом имеющегося оборудования и материалов.
2. Ускорить расчет и оптимизировать параметры с учетом имеющегося оборудования и материалов.
3. Ускорить расчет, спрогнозировать параметры сварного соединения и оптимизировать параметры сварки с учетом имеющегося оборудования и материалов.
4. Ускорить расчет.

Тест № 33.

Вопрос:

Численные методы позволяют получить

Варианты ответа:

1. Точное решение задачи.
2. Приближенное решение задачи с ошибкой, равной 5%.

3. Решение задачи в общем виде.
4. Приближенное решение задачи с ошибкой, величина которой зависит от дискретизации изделия и других параметров расчета.

Тест № 34.

Вопрос:

Экономический эффект от внедрения САПР

Варианты ответа:

1. Может быть вычислен с учетом таких качественных факторов, как повышение конкурентоспособности продукции предприятия, оптимизации конструкторско-технологических решений, сокращение сроков проектирования, и тому подобное.
2. равен нулю или отрицательный поскольку расходы от приобретения САПР, обучение сотрудников и др. не приносят реального финансового выигрыша.
3. Рассчитывается по известной формуле. 4. Подсчитать невозможно.

Тест № 35.

Вопрос:

Структура проектных работ по разработке САПР включает:

Варианты ответа:

1. Предпроектные исследования, техническое задание (ТЗ) и техническое предложение.
2. Эскизный, технический и рабочий проекты.
3. Предпроектные исследования, техническое задание (ТЗ) и техническое предложение, эскизный, технический, рабочий проекты, испытания и внедрения. 4. Эскизный, технический, рабочий проекты, испытания и внедрение.

Тест № 36.

Вопрос:

Человек и ЭВМ в САПР ТП взаимодействуют в режимах:

Варианты ответа:

1. Активного диалога.
2. Пассивного диалога.
3. Без диалога. 4. Активного или пассивного диалога.

Тест № 37.

Вопрос:

В SolidWorks SimulationXpress как нагрузка на деталь или сборку можно задать следующие величины:

Варианты ответа:

1. сосредоточены силу или давление в любом направлении.
2. Давление в любом направлении.
3. сосредоточены силу одного направления. 4. Давление одного направления.

Тест № 38.

Вопрос:

В SolidWorks SimulationXpress для расчета перемещений и напряжений деталей и сборок необходимо задать:

Варианты ответа:

1. Геометрию детали и нагрузки.
2. Геометрию детали, материал, ограничения и нагрузки.
3. Геометрию детали и материал. 4. Материал, ограничения и нагрузки.

Тест № 39.

Вопрос:

В SolidWorks SimulationXpress рассчитываются:

Варианты ответа:

1. Геометрические характеристики детали.
2. Напряжение в детали.
3. Перемещение и напряжение в детали. 4. Перемещение в детали.

Тест № 40.

Вопрос:

Элементы сварного соединения и сами швы для моделирования в SolidWorks SimulationXpress следует представить как:

Варианты ответа:

1. Отдельные тела.
2. Отдельные тела, объединены в узлы.
3. Отдельно тело конструкции и отдельно швы соединения. 4. Единственное тело, воспринимает все внешние воздействия.

Тест № 41.

Вопрос:

Отчет по результатам расчета в SolidWorks SimulationXpress можно создать:

Варианты ответа:

1. В формате HTML или в виде файла eDrawings автоматически после активации соответствующей пиктограммы.
2. В формате HTML в ручном режиме.
3. В виде файла eDrawings в ручном режиме.
4. В виде документа Microsoft Word автоматически после активации соответствующей пиктограммы.

Тест № 42.

Вопрос: Создание трехмерных тел в КОМПАС-3D можно осуществить:

Варианты ответа:

1. Вращением и вытеснения.
2. Вращением, выдавливание, использованием кинематической операции и операции по пересечениями.
3. вытеснения и использованием кинематической операции.
4. Использованием кинематической операции и операции по пересечениями.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и

	навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (ка- федр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедр- рой (заведующих кафедр- рами)