

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.
«18» 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение
Профиль: «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки
материалов»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «САПР технологических процессов» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «САПР технологических процессов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «09» августа 2021 г. № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Хаустова А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга Витренко В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики Ясуник С.Н.

© Хаустова А.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения; обучение практической работе с современными САПР.

Задачи:

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов;
- практическое освоение ряда подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «САПР технологических процессов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ технологии машиностроения, компьютерной грамотности, владение технической терминологией.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Материаловедение», «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств», «Проектирование режущего инструмента», «Технологические методы производства заготовок деталей машин», «Контроль качества изделий» и служит основой для прохождения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен разрабатывать с использованием САПР технологические процессы	ПК-4.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для расчета припусков и	Знать: основы процесса конструкторского и технологического проектирования; состав и структуру систем автоматизированного проектирования

изготовления машиностроительных изделий средней сложности	промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ПК-4.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Уметь: разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР
		Владеть: навыками выбора метода получения исходной заготовки, разработки маршрутных и операционных технологических процессов

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)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	72	16
Лекции	36	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	128
Форма аттестации	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы автоматизации проектирования технологических процессов

Тема 1. Методология автоматизированного проектирования.

Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.

Тема 2. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.

Комплексная автоматизация производства. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.

Тема 3. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.

Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.

Тема 4. Алгоритмизация задач технологического проектирования.

Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений. Методы реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации. Методы реализации задач принятия решений. Таблицы решений, матрицы соответствий.

Раздел 2. Состав и структура САПР

Тема 5. Основные функции и назначение САПР.

Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.

Тема 6. Подсистемы САПР и средства их обеспечения.

Виды обеспечения САПР. (Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения). Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного.

Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест.

Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации.

Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.

Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.

Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные

функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.

Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.

Тема 7. Стадии разработка САПР ТП.

Реализация задачи создания САПР в несколько стадий. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР ТП. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.

Раздел 3. САПР технологических процессов

Тема 8. САПР технологических процессов механической обработки.

Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР ТП.

Методика автоматизированного проектирования технологических процессов. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки. Формализованное представление исходной информации. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.

Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.

САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектировании технологий при работе на настроенных станках.

Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства. Повышенные требования к качеству проектных решений. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.

Тема 9. САПР технологических операций.

Принципиальная схема САПР технологических операций. Состав и задачи подсистем. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация. Автоматизация технического нормирования.

Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций, особенности проектирования наладок для

операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.

Тема 10. САПР технологических процессов сборки.

Описание основных функциональных подсистем САПР ТП сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.

Раздел 4. Автоматизация технологического проектирования

Тема 11. САПР приспособлений.

Описание основных функциональных подсистем проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Автоматизированное конструкторское документирование. Информационное обеспечение САПР приспособлений. Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.

Тема 12. САПР режущих инструментов.

Задачи инструментального оснащения технологических процессов. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения. Автоматизация функций инструментального производства. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.

Раздел 5. Перспективы САПР ТП

Тема 13. Перспективы развития САПР.

Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования. Совершенствование математического обеспечения. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Методология автоматизированного проектирования.	2	0,5
2.	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.	2	0,5
3.	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.	2	0,5
4.	Алгоритмизация задач технологического проектирования.	2	0,5
5.	Основные функции и назначение САПР.	2	0,5
6.	Подсистемы САПР и средства их обеспечения.	2	0,5
7.	Стадии разработка САПР ТП.	2	0,5
8.	САПР технологических процессов механической обработки.	4	1

9.	САПР технологических операций.	4	1
10.	САПР технологических процессов сборки.	4	1
11.	САПР приспособлений.	4	0,5
12.	САПР режущих инструментов.	4	0,5
13.	Перспективы развития САПР	2	0,5
Итого:		36	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Работа с СУБД на языке манипулирования данными.	2	0,5
2.	Работа с ППП решения оптимальных задач.	4	0,5
3.	Автоматизация выбора метода получения заготовки.	4	1
4.	Автоматизация расчета общих припусков и операционных размеров.	4	1
5.	Выбор оптимального количества переходов в технологической операции.	4	1
6.	Проектирование с помощью ЭВМ маршрутных технологических процессов.	4	1
7.	Проектирование оптимальной технологической операции.	4	1
8.	Экономическое сравнение вариантов проектирования операционных техпроцессов.	2	1
9.	Расчет режимов резания на основные переходы в технологической операции.	8	1
Итого:		36	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Методология автоматизированного проектирования.	Подготовка к лабораторной работе, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение индивидуального задания	4	6
2.	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.		4	6
3.	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.		6	8
4.	Алгоритмизация задач технологического проектирования.		8	14
5.	Основные функции и назначение САПР.		6	8
6.	Подсистемы САПР и средства их обеспечения.		8	12
7.	Стадии разработка САПР ТП.		4	6
8.	САПР технологических процессов механической обработки.		8	12
9.	САПР технологических операций.		8	12
10.	САПР технологических процессов		8	12

	сборки.			
11.	САПР приспособлений.		8	12
12.	САПР режущих инструментов.		8	12
13.	Перспективы развития САПР		4	8
Итого:			84	128

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрены.

4.8. Индивидуальное задание.

Разработать блок-схему алгоритма решения технологической задачи (задание выдает преподаватель).

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

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

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- 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;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Сурина Н.В., САПР технологических процессов / Сурина Н.В. – М. : МИСиС, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-87623-959-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239594.html>

2. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, инструментов и приспособлений. / Под ред. Корчака С.А., М.: Высшая школа, 1988, – 349с.
 3. Автоматизированная система проектирования технологических процессов механосборочного производства. /Под ред. Капустина. М.: машиностроение, 1979. – 247с.
 4. Гаврин А.П., Войтенко В.И. Технические средства автоматизации технологической подготовки производства. Киев: КПЧ, 1985. – 39с.
 5. Разработка САПР в 10 книгах. / Под ред. Петрова А.В. М.: Высшая школа, 1990г.
 6. Хмеловский Г.Л., Кроль О.С., Сурнин Ю.М. Основы автоматизации технологического проектирования. Киев, УМК ВО, 1989. – 185с.
- б) дополнительная литература:
1. Диалоговое проектирование технологических процессов. / Н.М. Капустин, В.В.Павлов, Л.А. Козлов и др. М.: машиностроение, 1983. – 225с.
 2. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроение. / Под ред. Г.К. Горанского, М.: Машиностроение, 1976. – 240с.
 3. Экспертные системы для персональных компьютеров методы, средства, реализация. Справочные пособие. Минск: Высшая школа, 1990. – 190с.
 4. Чичварин Н.В. Экспертные компоненты САПР. – М.: Машиностроение, 1991. – 239с.
- в) методические указания:
- 1.
- г) интернет-ресурсы:
1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
 4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
 9. Образовательный портал. Учись РФ // [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://xn--h1aa0abgczd7be.xn--p1ai/>
 10. Отраслевой портал машиностроения –<http://www.mashportal.ru>
 11. Ресурс Машиностроения – . <http://www.i-mash.ru>
 12. <http://refleader.ru/jgeyfsotrjgeqas.html>
 13. <http://technologies.su>
 14. <http://материаловед.рф>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная электронная библиотека Elibrary – <http://elibrary.ru/>
4. Справочная правовая система «Консультант Плюс» – <https://www.consultant.ru/sys/>
5. Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru» – <http://ibooks.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
8. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>
9. Электронная библиотека диссертаций – <http://diss.rsl.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL:
<http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), операционная система Windows NT/2000/XP, пакеты ПП (Microsoft Office 2000 (и выше)), специализированное ПО, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

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	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	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
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «САПР технологических процессов»

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

№ 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-4	Способен разрабатывать с использованием САПР технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПК-4.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ПК-4.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления	Тема 1. Методология автоматизированного проектирования.	8
				Тема 2. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.	8
				Тема 3. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.	8
				Тема 4. Алгоритмизация задач технологического проектирования.	8
				Тема 5. Основные функции и назначение САПР.	8
				Тема 6. Подсистемы САПР и средства их обеспечения.	8
				Тема 7. Стадии разработка САПР ТП.	8
				Тема 8. САПР технологических процессов механической обработки.	8
				Тема 9. САПР технологических операций.	8
				Тема 10. САПР технологических процессов сборки.	8
				Тема 11. САПР приспособлений.	8

			машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Тема 12. САПР режущих инструментов.	8
				Тема 13. Перспективы развития САПР.	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4	ПК-4.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ПК-4.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней	Знать: основы процесса конструкторского и технологического проектирования; состав и структуру систем автоматизированного проектирования Уметь: разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР Владеть: навыками выбора метода получения исходной заготовки, разработки маршрутных и операционных технологических процессов	Тема 1. Методология автоматизированного проектирования. Тема 2. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Тема 3. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов. Тема 4. Алгоритмизация задач технологического проектирования. Тема 5. Основные функции и назначение САПР. Тема 6. Подсистемы САПР и средства их обеспечения. Тема 7. Стадии разработка САПР ТП. Тема 8. САПР технологических процессов механической обработки. Тема 9. САПР технологических операций. Тема 10. САПР технологических процессов сборки.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, лабораторные работы, рефераты, индивидуальное задание, экзамен

		сложности с применением САПР.		Тема 11. САПР приспособлений.	
				Тема 12. САПР режущих инструментов.	
				Тема 13. Перспективы развития САПР.	

Фонды оценочных средств по дисциплине «САПР технологических процессов»

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

1. Проектирование как объект автоматизации.
2. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации.
3. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.
4. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.
5. Комплексная автоматизация производства.
6. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
7. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием.
8. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
9. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов.
10. Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.
11. Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений.
12. Методы реализации задач расчетного характера.
13. Примеры задач оптимизации.
14. Методы реализации задач принятия решений.
15. Таблицы решений, матрицы соответствий.
16. Цели создания САПР и условия их достижения.
17. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам.
18. Функции САПР.
19. Виды обеспечения САПР.
20. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного.
21. Техническое обеспечение САПР.

- 22.Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам.
- 23.Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест.
- 24.Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация.
- 25.Исходная информация и создание информационных баз.
- 26.Базы данных и их эффективное использование.
- 27.Базы знаний: назначение и способы реализации.
- 28.Лингвистическое обеспечение.
- 29.Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования.
- 30.Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.
- 31.Математическое обеспечение.
- 32.Требования к математическим моделям.
- 33.Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования.
- 34.Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.
- 35.Программное обеспечение САПР.
- 36.Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы.
- 37.Основные функции операционной системы.
- 38.Способы реализации прикладных программ.
- 39.Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.
- 40.Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования.
- 41.Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.
- 42.Реализация задачи создания САПР в несколько стадий.
- 43.Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР ТП.
- 44.Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
- 45.Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.
- 46.Описание отечественных САПР ТП.
- 47.Методика автоматизированного проектирования технологических процессов.
- 48.Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения.
- 49.Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки.
- 50.Формализованное представление исходной информации.
- 51.Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки.
- 52.Структурный синтез проектируемого технологического процесса.

- 53.Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса.
- 54.Параметрическая оптимизация.
- 55.Критерии поиска эффективного варианта проектного решения.
- 56.Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования.
- 57.Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.
- 58.Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства.
- 59.Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.
- 60.САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства.
- 61.Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектировании технологий при работе на настроенных станках.
- 62.Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства.
- 63.Повышенные требования к качеству проектных решений.
- 64.Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.
- 65.Принципиальная схема САПР технологических операций.
- 66.Состав и задачи подсистем.
- 67.Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки.
- 68.Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация. Автоматизация технического нормирования.
- 69.Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций.
- 70.Особенности проектирования наладок для операций, выполняемых на станках с ЧПУ.
- 71.Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.
- 72.Описание основных функциональных подсистем САПР ТП сборки.
- 73.Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки.
- 74.Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия.
- 75.Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.
- 76.Описание основных функциональных подсистем проектирования приспособлений.
- 77.Метод алгоритмического синтеза конструкций.
- 78.Автоматизированное конструкторское документирование.
- 79.Информационное обеспечение САПР приспособлений.
- 80.Характеристики САПР приспособлений.

81. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.
82. Задачи инструментального оснащения технологических процессов.
83. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения.
84. Автоматизация функций инструментального производства.
85. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента.
86. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов.
87. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.
88. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
89. Совершенствование математического обеспечения.
90. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
91. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
92. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

**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.)

Лабораторные работы:

Лабораторная работа 1. Работа с СУБД на языке манипулирования данными.

Лабораторная работа 2. Работа с ППП решения оптимальных задач.

Лабораторная работа 3. Автоматизация выбора метода получения заготовки.

Лабораторная работа 4. Автоматизация расчета общих припусков и операционных размеров.

Лабораторная работа 5. Выбор оптимального количества переходов в технологической операции.

Лабораторная работа 6. Проектирование с помощью ЭВМ маршрутных технологических процессов.

Лабораторная работа 7. Проектирование оптимальной технологической операции.

Лабораторная работа 8. Экономическое сравнение вариантов проектирования операционных техпроцессов.

Лабораторная работа 9. Расчет режимов резания на основные переходы в технологической операции.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
лабораторная работа

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

Темы рефератов:

1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов.
2. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
3. Классификация существующих САПР ТП.
4. Исходная информация и создание информационных баз.
5. Состав и структура САПР ТП.
6. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов.
7. Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения.
8. Стадии разработки САПР ТП.
9. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений.
10. Описание отечественных САПР ТП.
11. Проблемы автоматизации технологического проектирования.
12. Анализ методов автоматизированного проектирования.
13. Классификация существующих в машиностроении САПР.
14. Характеристики функциональных и обеспечивающих подсистем.

15. Особенности подготовки исходной информации для автоматизированного проектирования.
16. Методология автоматизированного проектирования технологических процессов.
17. Задачи анализа и синтеза технических объектов в САПР ТП.
18. Математическое моделирование при проектировании.
19. Формализация технологических задач.
20. Автоматизированный синтез структуры технологических процессов механической обработки.
21. Интерактивный режим в САПР ТП.
22. Экспертные системы.
23. Направления совершенствования САПР ТП.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Индивидуальное задание

Разработать блок-схему алгоритма решения технологической задачи (задание выдает преподаватель).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *индивидуальное задание*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено 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	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не

	владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Варианты заданий на контрольную работу

1. Разработать алгоритм назначения типовых планов обработки для наружных цилиндрических поверхностей.
2. Разработать алгоритм назначения типовых планов обработки для внутренних цилиндрических поверхностей.
3. Разработать алгоритм назначения набора режущих инструментов для обработки предварительно штампованных или отлитых отверстий диаметром более 30 мм.
4. Разработать алгоритм назначения набора инструментов для обработки отверстий в сплошном материале (стали) диаметром до 30 мм.
5. Разработать алгоритм назначения количества резцов и рабочих ходов при обработке наружных цилиндрических поверхностей исходной заготовки на токарно-револьверном автомате.
6. Разработать алгоритм назначения количества резцов при обработке наружных цилиндрических поверхностей штампованной или литой заготовки на токарном вертикальном многошпиндельном полуавтомате.
7. Разработать алгоритм назначения количества резцов и рабочих ходов при обработке наружных цилиндрических поверхностей штампованной или литой заготовки на токарных станках с ЧПУ.
8. Разработать алгоритм назначения набора инструментов для обработки предварительно штампованных или отлитых отверстий диаметром более 40 мм на фрезерно-сверлильно-расточных станках с ЧПУ.
9. Разработать алгоритм расчета межпереходных размеров при обработке наружных цилиндрических поверхностей штампованной или литой заготовки на токарных станках с ЧПУ.
10. Разработать алгоритм расчета межпереходных размеров при обработке предварительно штампованных или отлитых отверстий на токарных станках с ЧПУ.
11. Разработать алгоритм расчета штучного времени обработки заготовки на станках с последовательным выполнением переходов.
12. Разработать алгоритм расчета штучного времени обработки заготовки на станках, реализующих совмещение переходов.
13. Разработать базу данных и алгоритм выбора модели токарно-револьверного автомата для обработки заготовок из прутка.
14. Разработать базу данных и алгоритм выбора модели токарного станка с ЧПУ для обработки штучной заготовки.
15. Разработать алгоритм проектирования токарных фасонных призматических и дисковых резцов.
16. Разработать алгоритм расчета комплекта метчиков для нарезания метрической резьбы заданной точности.

17. Разработать алгоритм проектирования цилиндрических цельных разверток из быстрорежущих сталей диаметром от 2 до 120 мм для окончательной обработки отверстий.
18. Разработать алгоритм проектирования червячных фрез для нарезания цилиндрических зубчатых колес заданной точности.
19. Разработать алгоритм расчета уравнений технологических размерных цепей.
20. Разработать алгоритм расчета уравнений технологических размерных цепей.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольная работа**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации – экзамен:

1. Изложите особенности методологии проектирования технологических процессов.
2. Перечислите задачи, решаемые при разработке системы подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.
3. Перечислите основные методы автоматизации технологического проектирования.
4. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР ТП?
5. Как реализуются задачи принятия решений при технологическом проектировании?
6. Перечислите основные направления совершенствования ТПП (технологической подготовки производства).
7. Какова структура САПР ТП?
8. Как используется диалоговый режим при проектировании технологических процессов?

9. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения САПР ТП?
10. Перечислите стратегии проектирования и области их применения.
11. Назовите виды информации и способы их представления в САПР ТП.
12. Как реализуются принципы декомпозиции при автоматизированном проектировании?
13. Каковы особенности САПР ТП в условиях единичного и мелкосерийного производства?
14. Каким образом осуществляется представление исходной информации о детали?
15. Каковы особенности САПР ТП в условиях среднесерийного производства?
16. Какова роль унификации в автоматизации технологического проектирования?
17. В чем заключается особенность автоматизации размерного анализа проектируемого технологического процесса?
18. Перечислите цели и задачи методического и организационного обеспечения САПР ТП.
19. Каковы особенности САПР ТП в условиях крупносерийного и массового производства?
20. Каковы пути совершенствования программного обеспечения при технологическом проектировании?
21. Перечислите способы автоматизации проектирования схем наладок станков.
22. Назовите способы представления исходной информации САПР.
23. Каковы особенности САПР ТП в условиях гибких производственных систем?
24. Каковы особенности автоматизации проектирования операций для станков с ЧПУ?
25. Перечислите цели создания САПР.
26. Какими показателями оценивается эффективность от внедрения САПР ТП в производство?
27. Перечислите принципы построения информационно-поисковых систем.
28. Какова роль САПР ТП в интегрированной автоматизированной производственной системы?
29. Перечислите методы оптимизации в задачах технологического проектирования.
30. Каковы задачи автоматизации проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов?
31. Какова роль моделирования при описании технических объектов в САПР ТП?
32. Перечислите виды моделей, применяемых при описании технических систем?
33. Какова особенность проектирования технологий при групповом методе организации производства?
34. Назовите задачи автоматизации проектирования приспособлений.
35. В чем заключается задача алгоритмизации синтеза конструкций из типовых элементов?
36. Каким образом решается задача технического нормирования операций механической обработки?
37. Перечислите задачи, решаемые при автоматизации инструментального обеспечения предприятий.

- 38.Перечислите общие требования и методы разработки математических моделей в САПР ТП.
- 39.Как осуществляется автоматизация размерных расчетов при технологическом проектировании?
- 40.Назовите пути совершенствования базы знаний технологического назначения.
- 41.Как осуществляется автоматизация выбора баз и синтеза структуры операционных размеров при проектировании технологических процессов механической обработки?
- 42.Назовите технические средства обработки информации в САПР ТП.
- 43.Назовите критерии, используемые при определении оптимальных режимов обработки и способы их автоматизации.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания экзамена	Критерий оценивания
отлично	Студент глубоко и в полном объёме 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	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	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	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 отвечать на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

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