

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 станки, инструменты и инженерная графика

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

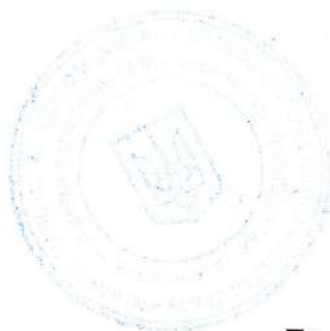


Могильная Е.П.
» 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«CAD/CAM/CAE СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа: «Процессы механической и физико-технической
обработки, станки и инструмент»



Луганск 2023

Лист согласования РПУД

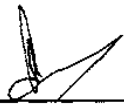
Рабочая программа учебной дисциплины «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1045.

СОСТАВИТЕЛЬ:

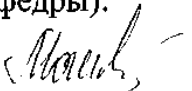
к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станки, инструменты и инженерная графика «14» 04 2023 года, протокол № 9.

Заведующий кафедрой
станки, инструменты и инженерная графика  Макухин А.Г.

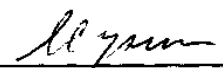
Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института
технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

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

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

© Сыровой Г.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 - ознакомление с основными возможностями и особенностями применения современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем), а также получение практических навыков работы с этими системами.

Задачи:

1. Изучение назначения, классификации и области применения современных CAD/CAM/CAE-систем;
2. Овладение знаниями по основным функциональным возможностям и особенностям построения и применения современных CAD/CAM/CAE-систем;
3. Овладение практическими навыками использования CAD/CAM/CAE-систем при решении конкретных производственных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении» относится к части дисциплин формируемых участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания

основных типов CAD/CAM/CAE систем, их назначение и возможности;
основных тенденций развития современных CAD/CAM/CAE систем;
назначение и устройства основных программ;

умения

согласно отечественной классификации индексировать CAD/CAM/CAE системы; определить схему взаимодействия CAD/CAM/CAE систем;

навыки

составления структурных программ в CAD/CAM/CAE системах;
настройки основных CAD/CAM/CAE систем.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен выполнить автоматизированную разработку управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-4.1. Использует CAPP- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок специальными операциями на станках с ЧПУ. ПК-4.2. Выбирает с применением CAM-, CAPP-систем номенклатуру режущего инструмента и	Знать: методы описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; методы разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий; основные проблемы

	технологических режимов для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. ПК-4.3. Программирует с применением САМ-систем технологические и вспомогательные переходы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования; Уметь: составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий; осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования; Владеть: способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий; способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования
--	---	---

		современных научных методов исследования.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед.)	
Семестр	2	3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	49	101
Лекции	15	26
Семинарские занятия		
Практические занятия	34	39
Лабораторные работы		
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>)		36
Самостоятельная работа студента (всего)	23	7
Форма аттестации	зачет	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем)

Назначение и область применения CAD/CAM/CAE-систем, преимущества интегрированных САПР, классификация современных CAD/CAM/CAM-систем.

Тема 2. Назначение и состав CAE-модулей (систем)

Назначение CAE-систем и решаемые ими функциональные задачи; основные требования, предъявляемые к современным CAE-системам, краткий обзор возможностей, существующих CAE-систем (ANSYS, NASTRAN и др.).

Тема 3. Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)

Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями, основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям, технологии проектирования в современных CAD-модулях.

Тема 4. Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)

Назначение, классификация и состав CAM-модулей, основные требования, предъявляемые к CAM-модулям, характеристики современных CAM-модулей (систем) на примере 3D, Pro/Engineer и др.

Семестр 3

Тема 5. Особенности и принципы построения многоуровневых САПР

Назначение, предпосылки создания и особенности построения многоуровневых САПР, интерфейсы разнотипных САПР в многоуровневой

CAD/CAM/CAE-системе (DXF, STEP, IGES и др.), АСТПП в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе.

Тема 6. Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS

Понятие и цель применения CALS-технологий, стандарты CALS, направления использования CALS, роль САПР в CALS-технологиях.

Тема 7. Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия

Проблемы выбора конфигурации, интегрированной САПР на российских предприятиях, основные критерии выбора оптимальной интегрированной САПР, основные этапы выбора оптимальной конфигурации, интегрированной САПР.

Тема 8. Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР

Основные функциональные возможности модулей системы T-Flex, основные функциональные возможности модулей системы Cimatron, основные функциональные возможности модулей системы Delcam, основные функциональные возможности модулей системы Unigraphics, основные функциональные возможности модулей системы КОМПАС, основные функциональные возможности модулей системы SolidWorks.

Тема 9. Назначение, состав и особенности использования интегрированной CAD/CAM-системы “тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire

Назначение и состав модулей системы Pro/Engineer WildFire, основные характеристики модулей системы, особенности использования системы в процессе конструкторско-технологической подготовки производства, система информационного обеспечения Windchill.

Тема 10. Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем

Основные возможности для написания приложений в современных интегрированных САПР, возможности программного расширения системы Pro/Engineer, создание приложений для системы T-Flex.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	
	Семестр	2	3
1	Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем)	3	
2	Назначение и состав CAE-модулей (систем)	4	
3	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем).	4	
4	Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)	4	

5	Особенности и принципы построения многоуровневых САПР		4
6	Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS		4
7	Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия		4
8	Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР		4
9	Назначение, состав и особенности использования интегрированной CAD/CAM-системы “тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire		5
10	Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем		5
Итого:		15	26

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	
	Семестр	2	3
1	Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем)	6	
2	Назначение и состав CAE-модулей (систем)	7	
3	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)	7	
4	Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)	7	
5	Особенности и принципы построения многоуровневых САПР	7	
6	Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS		7
7	Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия		7
8	Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР		8
9	Назначение, состав и особенности использования интегрированной CAD/CAM-системы “тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire 4.0		8
10	Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем		9
Итого:		34	39

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	
	Семестр		2	3
1	Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем)	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	4	
2	Назначение и состав CAE-модулей (систем)	Составление программы для твердотельной модели Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	4	
3	Назначение и состав современных CAD-модулей (систем)	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	5	
4	Назначение и состав современных CAM-модулей (систем)	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	5	
5	Особенности и принципы построения многоуровневых САПР	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	5	
6	Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.		1
7	Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.		1
8	Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.		1
9	Назначение, состав и особенности использования интегрированной CAD/CAM-системы “тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire 4.0	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.		2
10	Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.		2
Итого:			23	7

4.7. Расчетно графическая работа

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

Расчетно графическая работа проводится с использованием электронных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Автоматизированные информационные *системы* [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.П. Норенков - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. Информатика в техническом университете Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834466.html>.
2. Мехатронные модули и *системы* в технологическом оборудовании для микроэлектроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Камлюк, Д.В. Камлюк - Минск: РИПО, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036273.html>.
3. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 [Электронный ресурс] / П.Н. Латышев. 4-е изд. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - (Серия "Системы проектирования").

б) дополнительная литература:

1. Прикладная информатика: справочник: учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и В.Н. Юрьева. - М.: Финансы и статистика, 2008. - 768 с.: ил. ISBN 978-5-279-03056-9.
2. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова - Минск: Выш. шк., 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623164.html>.
3. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки В 80 жизненного цикла продукции [Электронный ресурс] / Л.В. Губич [и др.]; науч. ред А.В. Тузиков - Минск: Белорус. наука, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850814883.html>.
4. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий : курс лекций [Электронный ресурс] / Горбатюк С.М. - М.: МИСиС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239617.html>.

в) методические указания:

1. Сыровой Г.В., Соболева Н.С. Методические указания по дисциплине «Компьютерные технологии в станкостроении», на тему: «Система проектирования тел вращения КОМПАС-Shaft2D» (для студентов специальностей: «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты», «Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки»), -Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2016. -33с.

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/>

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>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

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

Информационные ресурсы:

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru>. – Загл. С экрана – Яз. рус.
2. Официальный сайт компании АСКОН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ascon.ru>. – Загл. С экрана – Яз. рус.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

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 «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении»

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-4	Способен выполнить автоматизированную разработку управляющих программ для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-4.1. Использует САРР- и САМ-системы для определения последовательно сти обработки поверхностей заготовок специальными операциями на станках с ЧПУ.	Тема 1 Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем) Тема 2 Назначение и состав CAE-модулей (систем) Тема 3 Назначение и состав современных CAD-модулей (систем). Тема 4 Назначение и состав современных САМ-модулей (систем)	2
			ПК-4.2. Выбирает с применением САМ-, САРР-систем номенклатуру режущего инструмента и технологических режимов для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	Тема 5 Особенности и принципы построения многоуровневых САПР Тема 6 Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS Тема 7 Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия Тема 8 Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР Тема 9 Назначение, состав и особенности использования интегрированной CAD/CAM-системы	3

				“тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire	3
			ПК-4.3. Программирует с применением САМ-систем технологические и вспомогательны е переходы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	Тема 10 Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE- систем	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-4	ПК-4.1. Использует CAPP- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок специальным и операциями на станках с ЧПУ. ПК-4.2. Выбирает с применением CAM-, CAPP-систем номенклатуру режущего инструмента и технологических режимов для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. ПК-4.3. Программирует с применением CAM-систем технологические и	Знать: методы описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; методы разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий; основные проблемы своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования; Уметь: составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разрабатывать и внедрять эффективные	Тема 1 Назначение, область применения и классификация современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем) Тема 2 Назначение и состав CAE-модулей (систем) Тема 3 Назначение и состав современных CAD-модулей (систем). Тема 4 Назначение и состав современных CAM-модулей (систем) Тема 5 Особенности и принципы построения многоуровневых САПР Тема 6 Назначение CALS-технологий. Место и роль интегрированных САПР в CALS Тема 7 Выбор оптимальной конфигурации CAD/CAM/CAE-системы для машиностроительного предприятия Тема 8 Назначение, состав и особенности применения наиболее распространенных интегрированных САПР Тема 9 Назначение, состав и особенности использования	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, зачет, расчетно-графическая работа, экзамен

		вспомогательные переходы для особо сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	технологии изготовления машиностроительных изделий; осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования; Владеть: способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий; способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которой возникает необходимость сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.	интегрированной CAD/CAM-системы “тяжелого” уровня Pro/Engineer WildFire Тема 10 Особенности разработки приложений для современных CAD/CAM/CAE-систем.	
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «CAD/CAM/CAE системы в машиностроении»

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

1. Назначение и область применения CAD/CAM/CAE -систем, преимущества интегрированных САПР.
2. Классификация современных CAD/CAM/CAE -систем.
3. Назначение CAE-систем и решаемые ими функциональные задачи; основные требования, предъявляемые к современным CAE-системам.
4. Краткий обзор возможностей, существующих CAE-систем (ANSYS, NASTRAN и др.).
5. Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями, основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям.
6. Технологии проектирования в современных CAD-модулях.
7. Назначение, классификация и состав CAM-модулей, основные требования, предъявляемые к CAM-модулям, характеристики современных CAM-модулей (систем) на примере 3D, Pro/Engineer и др.
8. Назначение, предпосылки создания и особенности построения многоуровневых САПР.
9. Интерфейсы разнотипных САПР в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе (DXF, STEP, IGES и др.), АСТПП в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе.
10. Понятие и цель применения CALS-технологий, стандарты CALS, направления использования CALS, роль САПР в CALS-технологиях.
11. Проблемы выбора конфигурации, интегрированной САПР на российских предприятиях.
12. Основные критерии выбора оптимальной интегрированной САПР, основные этапы выбора оптимальной конфигурации, интегрированной САПР.
13. Основные функциональные возможности модулей системы T-Flex.
14. Основные функциональные возможности модулей системы Cimatron,
15. Основные функциональные возможности модулей системы Delcam,
16. Основные функциональные возможности модулей системы Unigraphics,
17. Основные функциональные возможности модулей системы КОМПАС,
18. Основные функциональные возможности модулей системы SolidWorks.
19. Назначение и состав модулей системы Pro/Engineer WildFire 4.0.
20. Основные характеристики модулей системы,
21. Особенности использования системы в процессе конструкторско-технологической подготовки производства,
22. Система информационного обеспечения Windchill 9.0.
23. Основные возможности для написания приложений в современных интегрированных САПР.

24. Возможности программного расширения системы Pro/Engineer, создание приложений для системы T-Flex.

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 занятиям:

- 3D моделирование и разработка конструкторских чертежей (чертеж получить у преподавателя).
 - 1) Рассмотреть количество видов изделий,
 - 2) Выбрать формат построения,
 - 3) Вычертить модель изделия,
 - 4) Создать спецификацию.
- Анализ современных CAD-систем и обосновать выбор применяемой CAD-системы (чертеж получить у преподавателя).
 - 1) Рассмотреть количество видов изделий,
 - 2) Выбрать формат построения,
 - 3) Вычертить модель изделия,
 - 4) Создать спецификацию.
- Разработать твердотельную модель изделия (чертеж получить у преподавателя).
 - 1) Рассмотреть количество видов изделий,
 - 2) Выбрать формат построения,
 - 3) Вычертить модель изделия,
 - 4) Создать спецификацию.
- Создать конструкторскую документацию на изделие (чертеж получить у преподавателя).
 - 1) Рассмотреть количество видов изделий,
 - 2) Выбрать формат построения,

- 3) Вычертить модель изделия,
- 4) Создать спецификацию.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	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 представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы расчетнографических работ:

1. Особенности применения CAD/CAM/CAE системы AUTOCAD.
2. Особенности применения CAD/CAM/CAE системы SolidWorks.
3. Особенности применения CAD/CAM/CAE системы КОМПАС.
- Особенности применения CAD/CAM/CAE системы Unigraphics.
4. Особенности применения CAD/CAM/CAE системы Delcam.
5. Особенности применения CAD/CAM/CAE системы Cimatron.
6. Особенности применения CAD/CAM системы T-Flex.
7. CAD/CAM/CAE – система Pro/Engineer WildFire 4.0.
8. Подготовка управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ.
9. CAD/CAM/CAE – система Pro/Engineer WildFire 4.0.
10. 3D моделирование и разработка конструкторских чертежей.
11. Анализ современных CAD-систем и обосновать выбор применяемой CAD-системы.
12. Разработать твердотельную модель изделия.
13. Создать конструкторскую документацию на изделие.
14. Провести анализ современных САМ-систем и обосновать выбор применяемой САМ-системы.
15. Выбрать инструмент и разработать управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ.
16. Расширение возможностей САПР с помощью программирования специализированных приложений.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *расчетно
графических работ.*

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.)

Вопросы к зачету:

1. Назначение и область применения CAD/CAM/CAE -систем, преимущества интегрированных САПР.
2. Классификация современных CAD/CAM/CAE -систем.
3. Назначение CAE-систем и решаемые ими функциональные задачи; основные требования, предъявляемые к современным CAE-системам.
4. Краткий обзор возможностей, существующих CAE-систем (ANSYS, NASTRAN и др.).
5. Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями, основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям.
6. Технологии проектирования в современных CAD-модулях.
7. Назначение, классификация и состав CAM-модулей, основные требования, предъявляемые к CAM-модулям, характеристики современных CAM-модулей (систем) на примере 3D, Pro/Engineer и др.
8. Назначение, предпосылки создания и особенности построения многоуровневых САПР.
9. Интерфейсы разнотипных САПР в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе (DXF, STEP, IGES и др.), АСТПП в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе.
10. Понятие и цель применения CALS-технологий, стандарты CALS, направления использования CALS, роль САПР в CALS-технологиях.
11. Проблемы выбора конфигурации, интегрированной САПР на российских предприятиях.
12. Основные критерии выбора оптимальной интегрированной САПР, основные этапы выбора оптимальной конфигурации, интегрированной САПР.
13. Основные функциональные возможности модулей системы T-Flex.

14. Основные функциональные возможности модулей системы Cimatron,
15. Основные функциональные возможности модулей системы Delcam,
16. Основные функциональные возможности модулей системы Unigraphics,
17. Основные функциональные возможности модулей системы КОМПАС,
18. Основные функциональные возможности модулей системы SolidWorks.
19. Назначение и состав модулей системы Pro/Engineer WildFire 4.0.
20. Основные характеристики модулей системы,
21. Особенности использования системы в процессе конструкторско-технологической подготовки производства,
22. Система информационного обеспечения Windchill 9.0.
23. Основные возможности для написания приложений в современных интегрированных САПР.
24. Возможности программного расширения системы Pro/Engineer, создание приложений для системы T-Flex.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачет	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.
незачет	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

Вопросы к экзамену:

1. Назначение и область применения CAD/CAM/CAE -систем, преимущества интегрированных САПР.
2. Классификация современных CAD/CAM/CAE -систем.
3. Назначение CAE-систем и решаемые ими функциональные задачи; основные требования, предъявляемые к современным CAE-системам.
4. Краткий обзор возможностей, существующих CAE-систем (ANSYS, NASTRAN и др.).
5. Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями, основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям.
6. Технологии проектирования в современных CAD-модулях.
7. Назначение, классификация и состав CAM-модулей, основные требования, предъявляемые к CAM-модулям, характеристики современных CAM-модулей (систем) на примере 3D, Pro/Engineer и др.

8. Назначение, предпосылки создания и особенности построения многоуровневых САПР.
9. Интерфейсы разнотипных САПР в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе (DXF, STEP, IGES и др.), АСТПП в многоуровневой CAD/CAM/CAE-системе.
10. Понятие и цель применения CALS-технологий, стандарты CALS, направления использования CALS, роль САПР в CALS-технологиях.
11. Проблемы выбора конфигурации, интегрированной САПР на российских предприятиях.
12. Основные критерии выбора оптимальной интегрированной САПР, основные этапы выбора оптимальной конфигурации, интегрированной САПР.
13. Основные функциональные возможности модулей системы T-Flex.
14. Основные функциональные возможности модулей системы Cimatron,
15. Основные функциональные возможности модулей системы Delcam,
16. Основные функциональные возможности модулей системы Unigraphics,
17. Основные функциональные возможности модулей системы КОМПАС,
18. Основные функциональные возможности модулей системы SolidWorks.
19. Назначение и состав модулей системы Pro/Engineer WildFire 4.0.
20. Основные характеристики модулей системы,
21. Особенности использования системы в процессе конструкторско-технологической подготовки производства,
22. Система информационного обеспечения Windchill 9.0.
23. Основные возможности для написания приложений в современных интегрированных САПР.
24. Возможности программного расширения системы Pro/Engineer, создание приложений для системы T-Flex.

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 четкие 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

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)