

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
«28» июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000144299)

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
7	5	180	42	40	8	0	54	36	Э
Итого	5	180	42	40	8	0	54	36	

Москва
2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Авторы программы:

Пименов С.С.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Системы автоматизированного проектирования технологических процессов является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ПК-15)	Знать основные инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции
2	У-1(ПК-15)	Уметь выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством
3	В-1(ПК-15)	Владеть навыками применения средств вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции
4	З-ДПК-1	Знать принципы создания твердотельных моделей деталей и узлов изделий авиационного машиностроения в специализированном программном обеспечении.
5	У-ДПК-1	Умеет реализовывать принципы создания твердотельных моделей деталей и узлов.
6	В-ДПК-1	Владеет навыками создания твердотельных моделей деталей и узлов изделий авиационного машиностроения.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ДПК-1	Способность создания компьютерных 3D-моделей деталей и узлов изделий машиностроения с использованием специализированного программного обеспечения.
2	ПК-15	Способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Системы автоматизированного проектирования технологических процессов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
САПРТП 7 семестр	Введение	2	0	0	0	2	4	180
	Технологическая подготовка производства (ТПП)	2	0	0	0	2	4	
	Обеспечивающие подсистемы САПР ТП	12	0	0	0	6	18	
	Примеры	4	8	0	0	6	18	

	конструкторских САПР и их проектирующих подсистем							
	САПР ТП и жизненный цикл изделия	4	0	0	0	2	6	
	Автоматизация процессов проектирования изделий в САПР ТП	4	12	8	0	16	40	
	Инженерный анализ в САПР ТП	4	4	0	0	6	14	
	Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов	4	8	0	0	6	18	
	Автоматизация проектирования технологических операций в САПР ТП	4	8	0	0	6	18	
	Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом	2	0	0	0	2	4	
Всего		42	40	8	0	54	144	180

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Автоматизация проектирования
- 2. Технологическая подготовка производства (ТПП)
- 3. САПР ТП
- 4. Унификация
- 5. Единичное, серийное; массовое и автоматизированное производство
- 6. Обеспечивающие подсистемы
- 7. Информационное обеспечение
- 8. Математическое обеспечение
- 9. Лингвистическое и программное обеспечение
- 10. T-Flex
- 11. Жизненный цикл промышленных изделий

- 12. CALS-технологии
- 13. Автоматизация процессов проектирования
- 14. Инженерный анализ
- 15. Автоматизация проектирования технологии
- 16. CAD и CAM
- 17. Автоматизированное проектирование процессов изготовления
- 18. ЧПУ
- 19. Управление проектами и техническим документооборотом
- 20. PDM

3.2.Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1.Введение	2	Введение	1, 2, 3
2	1.2.Технологическая подготовка производства (ТПП)	2	Технологическая подготовка производства (ТПП)	1, 2, 4, 5
3	1.3.Обеспечивающие подсистемы САПР ТП	4	Информационное обеспечение САПР ТП	3, 6, 7
4	1.3.Обеспечивающие подсистемы САПР ТП	4	Математическое обеспечение САПР ТП	3, 6, 8
5	1.3.Обеспечивающие подсистемы САПР ТП	4	Лингвистическое и программное обеспечение САПР ТП	3, 6, 9
6	1.4.Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	4	Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	1, 3, 10
7	1.5.САПР ТП и жизненный цикл изделия	4	Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов	3, 10, 11, 12
8	1.6.Автоматизация процессов проектирования изделий в САПР ТП	4	Автоматизация процессов проектирования изделий	3, 10, 13
9	1.7.Инженерный анализ в САПР ТП	4	Инженерный анализ в машиностроении	3, 10, 14
10	1.8.Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов	4	Автоматизация проектирования технологии изготовления изделий	3, 10, 15, 16
11	1.9.Автоматизация проектирования технологических операций в САПР ТП	4	Автоматизированное проектирование процессов изготовления изделий	3, 10, 17, 18
12	1.10.Автоматизация процессов	2	Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом	3, 10, 19, 20

	управления проектами и техническим документооборотом			
Итого:		42		

3.3.Содержание лекций.

1.1.1. Введение (А3: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях: увеличение сложности технических объектов и повышенные требования к качеству изделий и т.д. Задачи, решаемые в рамках ТПП и методы их реализации, актуальность внедрения САПР ТП.

1.2.1. Технологическая подготовка производства (ТПП) (А3: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Состав задач ТПП. Первичная роль технологического проектирования, предусматривающего определение структуры технологического процесса (ТП), выбор оборудования, инструментов, технологической оснастки и пр. Влияние типа производства на состав задач ТПП, уровень и методы их решения. Методы ТПП в условиях единичного, серийного; массового и автоматизированного производства. Особенности ТПП гибких автоматизированных производств.

Методы совершенствования ТПП. Унификация. Типовая и групповая технологии. ЕСТПП. Применение ЭВМ для решения проектных задач ТПП.

1.3.1. Информационное обеспечение САПР ТП (А3: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Исходная информация и создание информационных баз. Необходимость инвариантного математического и программного обеспечения относительно информационного. Табличные формы представления информационного обеспечения. Справочные таблицы, таблицы решений, таблицы соответствий, логические таблицы соответствий, предикатные таблицы. Банки данных. Базы данных. Система управления базой данных.

1.3.2. Математическое обеспечение САПР ТП (А3: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей.

1.3.3. Лингвистическое и программное обеспечение САПР ТП (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Лингвистическое обеспечение САПР ТП. Языки программирования. Языки проектирования: входные, выходные, сопровождения, управления, промежуточные и внутренние. Процедурные и непроцедурные языки. Диалоговые языки. Два метода описания исходной технологической информации: на базе классификации и с помощью проблемно-ориентировочного технологического языка. Области применения. Описание исходной технологической информации в САПР на базе интегральных типовых решений (типовых технологических процессов). Два уровня описания исходной информации: общие сведения для поиска интегрального типового решения и конкретные сведения для разработки искомого решения на базе типового. Первый уровень – конструкторско- технологический код детали. Общесоюзный классификатор промышленной продукции. Формирование конструкторского кода детали. Технологический классификатор. Формирование технологического кода детали. Основной и дополнительный технологический код. Второй уровень описания детали – таблица кодировочных сведений (ТКС). Элементарные и обобщенные ТКС. Примеры ТКС.

Программное обеспечение (ПО) САПР ТП. Основные понятия. Общесистемное и специализированное ПО. Модульное и структурное программирование.

1.4.1. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Отечественные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы КОМПАС 3D (АСКОН, Россия). Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы T-Flex CAD 3D (Топ-системы, Россия). Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы CADMech 3D (Интермех, Беларусь).

Зарубежные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы PowerShape (DELCAM, Великобритания). Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы Cimatron CAD (Cimatron, Израиль). Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы Inventor (Autodesk, США)

Автоматизация подготовки и выпуска конструкторской документации в современных конструкторских САПР. Типовые возможности современных отечественных и зарубежных

конструкторских САПР по оформлению результатов проектирования: формирование чертежей деталей, сборочных соединений, спецификаций.

1.5.1. Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Предпосылки и причины появления CALS-технологий, системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем, этапы жизненного цикла промышленных изделий, интегрированные системы конструкторско-технологической подготовки производства, комплекс интегрированных программных средств автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства T- Flex. организация на предприятии единого информационного пространства для управления процессами проектирования, разработки и подготовки производства.

Методы обеспечения взаимосвязи систем конструкторского и технологического проектирования. Использование универсальных форматов передачи графических данных (геометрических моделей) (DXF, IGES, STEP).

1.6.1. Автоматизация процессов проектирования изделий (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Проблемная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Процесс проектирования изделий и его автоматизация, автоматизированное черчение, системы автоматизированной разработки чертежей, автоматизированное проектирование, методы и операции геометрического моделирования, автоматизированное проектирование процессов сборки изделия.

4 учебных подгруппы в течении 20-30 минут разбирают методы построения чертежа в системе T-FLEX CAD. Чертёж может быть построен одним из следующих способов: Параметрический чертёж. Непараметрический чертёж - эскиз.

По завершению, рабочие подгруппы объединяются и коллективно обсуждают достоинства и недостатки обоих методов проектирования.

1.7.1. Инженерный анализ в машиностроении (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация программ анализа. Постановка задачи конечно-элементного анализа. Библиотека конечных элементов. Этапы подготовки расчетной модели. Интегрированная среда конечно-элементных расчетов T-Flex Анализ.

1.8.1. Автоматизация проектирования технологии изготовления изделий (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Интеграция CAD и CAM. Производственный цикл детали. Технологическая подготовка производства. Автоматизированная система технологической подготовки производства. Проблемы автоматизации технологической подготовки производства. Методики автоматизированного проектирования. Программное обеспечение САПР ТП.

1.9.1. Автоматизированное проектирование процессов изготовления изделий (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Методы технологической подготовки производства для обработки на станках с ЧПУ. Этапы подготовки производства на станках с ЧПУ. Структура и информационные потоки в САП. Принципы автоматизированного проектирования механической обработки на станках с ЧПУ. Автоматизированная подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ в системе T- FLEX ЧПУ.

1.10.1. Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом. PDM-системы. Внедрение PDM. Системы PDM. Система технического документооборота T-Flex DOC's.

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.4.Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	4	Основы работы в системе T-FLEX CAD	1, 3, 10
2	1.4.Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем	4	Создание сборочного чертежа в T-FLEX CAD 2D	1, 3, 10
3	1.6.Автоматизация процессов проектирования	4	Создание параметрических 3D моделей деталей	3, 10, 13

	я изделий в САПР ТП			
4	1.6.Автоматизация процессов проектирования изделий в САПР ТП	4	Создание параметрических трехмерных сборочных моделей	3, 10, 13
5	1.6.Автоматизация процессов проектирования изделий в САПР ТП	4	Создание сварных швов и их таблиц на 3D моделях в системе T-FLEX CAD	3, 10, 13
6	1.7.Инженерный анализ в САПР ТП	4	Инженерный анализ в T-FLEX CAD	3, 10, 14
7	1.8.Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов	8	Проектирование технологии изготовления вала с шестерней. Получение практических навыков по параметрическому трехмерному моделированию деталей	3, 10, 15, 16
8	1.9.Автоматизация проектирования технологических операций в САПР ТП	8	Моделирование обработки деталей на станках с ЧПУ. Создание управляющей программы	3, 10, 17, 18
Итого:		40		

3.5.Содержание практических занятий

1.4.1. Основы работы в системе T-FLEX CAD (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: изучение интерфейса, настройка параметров, получение практических навыков по эскизному черчению при создании в режиме эскиза простейшего чертежа детали типа "Вал" и "Шестерня", оформление чертежа.

1.4.2. Создание сборочного чертежа В T-FLEX CAD 2D (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: освоить возможности программного продукта T-FLEX CAD 2D при создании сборочного чертежа с использованием библиотек стандартных элементов.

1.6.1. Создание параметрических 3D моделей деталей (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: получение практических навыков по созданию параметрических трехмерных моделей деталей. Ознакомление с созданием проекционных чертежей на основе трехмерных моделей. Знакомство с чертежными видами. Создание простейших параметрических 3D моделей детали типа "Вал" и "Шестерня".

1.6.2. Создание параметрических трехмерных сборочных моделей (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: получение практических навыков по созданию параметрических трехмерных сборочных моделей, формированию проекционных чертежей по трехмерным моделям, созданию разрезов и сечений.

1.6.3. Создание сварных швов и их таблиц на 3D моделях в системе T-FLEX CAD (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: получение практических навыков по созданию сварных швов на 3D моделях, по созданию таблицы сварных швов.

1.7.1. Инженерный анализ в T-FLEX CAD (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: предполагается знакомство студента с построением трехмерной (3D) модели в T-FLEX CAD и с возможностями расчёта геометрических характеристик этой модели, а также с возможностями расчёта модели методом конечных элементов. В качестве модели выбрано твердое тело в виде усечённого конуса.

1.8.1. Проектирование технологии изготовления вала с шестерней. Получение практических навыков по параметрическому трехмерному моделированию деталей (А3: 8, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: создание параметрической 3D- модели вала на основе 2D-чертежа. построение шестнадцати трехмерных моделей, входящих в сборку приспособления. сборка модели приспособления с обрабатываемой деталью.

1.9.1. Моделирование обработки деталей на станках с ЧПУ. Создание управляющей программы (А3: 8, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: • Ознакомление с T-Flex ЧПУ, освоение приемов работы с программой;

- Смоделировать процесс выполнения токарной обработки (обточка конуса), создать управляющую программу;
- Смоделировать процесс выполнения 2D сверления, создать управляющую программу;
- Смоделировать процесс обработки зубьев вала-шестерни, создать управляющую программу;
- Смоделировать процесс 5D сверления, создать управляющую программу;
- Смоделировать процесс обработки шпоночного паза.

3.6.Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.6.Автоматизация процессов проектирования изделий в САПР ТП	Создание и использование баз данных	8	3, 10, 13
Итого:			8	

3.7.Содержание лабораторных работ

1.6.1. Создание и использование баз данных (АЗ: 8, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: Используя возможности программы T-FLEX CAD научиться создавать базу данных (внутренних и внешних БД) для деталей с изменяемыми параметрами.

3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР
Итого:			

3.9.Содержание КСР

3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине

2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом,

	так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу
--	--

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ДПК-1	Способность создания компьютерных 3D-моделей деталей и узлов изделий машиностроения с использованием специализированного программного обеспечения.	<p>Лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. 2. Технологическая подготовка производства (ТПП). 3. Информационное обеспечение САПР ТП. 4. Математическое обеспечение САПР ТП. 5. Лингвистическое и программное обеспечение САПР ТП. 6. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем. 7. Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов. 8. Автоматизация процессов проектирования изделий. 9. Инженерный анализ в машиностроении. 10. Автоматизация проектирования технологии изготовления изделий. 11. Автоматизированное проектирование процессов изготовления изделий. 12. Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом. <p>Практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы работы в системе T-FLEX CAD. 2. Создание сборочного чертежа в T-FLEX CAD 2D. 3. Создание параметрических 3D моделей деталей. 4. Создание параметрических трехмерных сборочных моделей. 5. Создание сварных швов и их таблиц на 3D моделях в системе T-FLEX CAD. 6. Инженерный анализ в T-FLEX CAD. 7. Проектирование технологии изготовления вала с шестерней. Получение практических навыков по параметрическому трехмерному моделированию деталей. 8. Моделирование обработки деталей на станках с ЧПУ. Создание управляющей программы. <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и использование баз данных.
2	ПК-15	Способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее	<p>Лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. 2. Технологическая подготовка производства (ТПП). 3. Информационное обеспечение САПР ТП. 4. Математическое обеспечение САПР ТП. 5. Лингвистическое и программное обеспечение САПР ТП. 6. Примеры конструкторских САПР и их

		качеством	<p>проектирующих подсистем.</p> <p>7. Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов.</p> <p>8. Автоматизация процессов проектирования изделий.</p> <p>9. Инженерный анализ в машиностроении.</p> <p>10. Автоматизация проектирования технологии изготовления изделий.</p> <p>11. Автоматизированное проектирование процессов изготовления изделий.</p> <p>12. Автоматизация процессов управления проектами и техническим документооборотом.</p> <p>Практические занятия:</p> <p>1. Основы работы в системе T-FLEX CAD.</p> <p>2. Создание сборочного чертежа в T-FLEX CAD 2D.</p> <p>3. Создание параметрических 3D моделей деталей.</p> <p>4. Создание параметрических трехмерных сборочных моделей.</p> <p>5. Создание сварных швов и их таблиц на 3D моделях в системе T-FLEX CAD.</p> <p>6. Инженерный анализ в T-FLEX CAD.</p> <p>7. Проектирование технологии изготовления вала с шестерней. Получение практических навыков по параметрическому трехмерному моделированию деталей.</p> <p>8. Моделирование обработки деталей на станках с ЧПУ. Создание управляющей программы.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Создание и использование баз данных.</p>
--	--	-----------	--

Вопросы к промежуточной аттестации

«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

1. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 368 с. – ISBN 978-5-7695-3567-3.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. - М.: Издательский центр «Академия», 2007, 2008. - 272 с. – ISBN 978-5-7695-3338-9.

б) дополнительная литература:

1. Новиков О.А. Автоматизация проектных работ в технологической подготовке машиностроительного производства / О.А. Новиков, Ю.Ю. Комаров, С.В. Байбаков. - М.: МАИ, 2007. - 260 с.: ил. Режим доступа:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/837?idb=NewMAI2014>

2. Годин Э.М. Системы автоматизированного проектирования и основы систем управления производством: учеб.пособие / Э.М. Годин, К.З. Хайрнасов, М.Л. Сокольский; МАИ (Гос. техн. ун-т). - М: МАИ, 2004. - 67 с.: ил. Режим доступа:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/324?idb=NewMAI2014>

3. Ампилов В.И. Организация геометрических и графических данных в системах автоматизированной разработки изделий: Учеб.пособие / В.И. Ампилов, В.В. Смолянинов. - М: МАИ, 2000. - 46 с.: ил. Режим доступа:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/296?idb=NewMAI2014>

4. Кулик В.И. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: учебное пособие / В.И. Кулик, А.С. Нилов; Балт. гос. техн. ун-т. -СПб., 2018.-98 с. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/122069#3>

5. Бахвалов, В.А. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие: в 2 ч. / В.А. Бахвалов. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2008- TSBN 978-5-398-01415-0. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/160567#2>

Методические указания:

1. С.С. Пименов, П.А. Нестеров, А.В. Овчинников. Основы работы в системе T-FLEX. Практикум. М., МАИ, 2016 г.

2. С.С. Пименов, П.А. Нестеров, А.В. Овчинников. Создание и использование баз данных. М., МАИ, 2016 г.

3. С.С. Пименов, П.А. Нестеров, А.В. Овчинников. Инженерный анализ в T-FLEX CAD. М., МАИ, 2016 г.

4. С.С. Пименов, П.А. Нестеров, А.В. Овчинников. Проектирование технологии изготовления вала с шестерней. Получение практических навыков по параметрическому трехмерному моделированию деталей. М., МАИ, 2016 г.

5. С.С. Пименов, П.А. Нестеров, А.В. Овчинников. Моделирование обработки деталей на станках с ЧПУ. Создание управляющей программы. М., МАИ, 2016 г.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	http://znanium.com
ООО "Издательство Лань"	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	e.lanbook.com
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	http://elsau.ru
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	http://elibrary.ru
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт".	http://text.rucont.ru
ООО "ИВИС"	
ООО "ИВИС".	http://ivis.ru
ООО "Интегратор авторского права"	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	http://www.iqlib.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	http://dvs.rsl.ru
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	http://link.springer.com/
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	http://www.tandfonline.com/
База данных GreenFile компании EBSCO.	http://www.greeninfoonline.com .

Внеэкономическое объединение "Академинторг"	
American Physical Society American Mathematical Society	http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html
ФГБУ "ГПНТБ России"	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	www.webofscience.com
База данных Scopus издательства Elsevier.	http://scopus.com
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature	http://link.springer.com/ http://www.nature.com/
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost .	http://search.ebscohost.com
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct
РФФИ	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	http://pubs.acs.org .

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й – закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

а) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.
3. Антивирус ESET NOD32.
4. T-FLEX.

б) Интернет ресурсы:

Интернет – версия журнала «САПР и графика», <http://www.sapr.ru>.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

303 Учебная аудитория:

Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 56 посадочных мест: столы, стулья для обучающихся; рабочее место для преподавателя.

Тематические стенды – 6 шт.

Доска аудиторная – 1 шт.

Настенный экран - 1 шт.

Переносной комплект мультимедийного оборудования (ноутбук FujitsuSiemens Amilo PI-1505, проектор BenQ PB7200)

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Microsoft Windows XP Home Russian(счёт-фактура №БС0922-05 от 22.09.2006, товарная накладная №БС0922-05 от 22.09.2006)

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level, (лицензия № 49480690 от 21.12.2011)

Антивирус ESET NOD32 Smart security Business Edition (договор №Tr000330872 от 08.02.2019 г.)

108 Компьютерный класс Лаборатория Автоматизированные системы проектирования:

Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 14 посадочных мест: столы, стулья для обучающихся; рабочее место для преподавателя

Компьютеры – 14 шт.;

Принтер HP – 1 шт.

Сканер – 1 шт.; Компьютерные столы – 14 шт.; Стулья – 14 шт.; Доска – 1 шт.

Мультимедийный переносной комплекс:

Экран – 1 шт.; Проектор Acer XXI6I – 1 шт.; Ноутбук Sony Vaio

Доступ в сеть «Интернет» и в Электронно-информационную образовательную среду

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Microsoft Windows Professional 7 (Microsoft Open License № 49480690 от 21.12.2011)

Microsoft Windows 10 (договор поставки №522-1-1421-17 от 15.08.2017)

Microsoft Office Professional Plus 2010 (Microsoft Open License № 49480690 от 21.12.2011)

Антивирус ESET NOD32 Smart security Business Edition (договор №Tr000330872 от 08.02.2019 г.)

T-flex 15 2D, 3D Университетская (2017 - Лицензионный договор 208-В/ТСР-9-2017)

T-flex 15 Анализ Университетский модуль Базовый + Статический анализ (договор 208-В/ТСР-9-2017)

T-flex 15 Анализ Университетский модуль Тепловой анализ (договор 208-В/ТСР-9-2017)

T-flex Технология, DOCs, Лицензионный договор 208-В/ТСР-9-2017)

Т-flex 15 ЧПУ 2D, 3D Университетская (10 пользователей) Лицензионный договор 208-В/ТСР-9-2017

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Системы автоматизированного проектирования технологических процессов является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-1, ПК-15.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: местом САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Классификацией существующих САПР ТП. Исходной информацией и созданием информационных баз. Составом и структурой САПР ТП. Описанием функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использованием технологических редакторов. Описанием обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения.

Стадиями разработки САПР ТП. Описанием основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Описанием отечественных САПР ТП.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (42 часов), практические (40 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (54 часов) самостоятельной работы студента.

Прикрепленные файлы

Экзамен (7 семестр).doc

Промежуточная аттестация №1

Экзамен (7 семестр)

Семестр: 7

Вид контроля: Э

Вопросы:

1. Каковы задачи этапа технологической подготовки производства?
2. Каково назначение САПР-систем?
3. Что такое АСТПП? Какова цель создания АСТПП?
4. Перечислите требования, предъявляемые к АСТПП?
5. Каковы трудности автоматизации технологической подготовки производства? Укажите трудно и легко-формализуемые задачи ТПП.
6. Перечислите методики автоматизированного проектирования ТП. В чем различие данных методов проектирования?
7. Какова классификация систем автоматизированного проектирования ТП? Приведите примеры программ различных групп.
8. Каковы основные функциональные возможности системы автоматизированного проектирования ТП T-Flex Технология?
9. Охарактеризуйте понятие CALS-технологии.
10. Какова история развития CALS-технологий?
11. Каковы предпосылки и причины появления CALS-технологий?
12. Какова главная задача создания и внедрения CALS-технологий?
13. Перечислите виды обеспечения CALS и дайте их краткую характеристику.
14. Каковы этапы жизненного цикла изделий?
15. Какие автоматизированные системы используются на определенном этапе ЖЦИ?
16. Дайте характеристику автоматизированных систем, используемых на различных этапах ЖЦИ.
17. Каковы преимущества внедрения интегрированных САПР ТП?
18. Дайте характеристику комплекса T-Flex. Какова его структура?
19. Какие задачи призван решать комплекс T-Flex?
20. Перечислите преимущества комплекса T-Flex.
21. Для чего необходимо создание на предприятиях единого информационного пространства? Как предприятия решаются эти задачи на сегодняшний день?
22. Охарактеризуйте понятие «система автоматизированного проектирования».
23. Какова на сегодняшний день роль САПР в производстве изделий?
24. Что такое проектирование, автоматизированное проектирование?

25. Что представляет собой процесс проектирования с информационной точки зрения.
26. Какие математические модели используются в САПР ТП в качестве промежуточных и окончательных решений?
27. Дайте определение понятий: проект, проектное решение, проектный документ, этап проектирования, проектная процедура.
28. Охарактеризуйте принципы САПР ТП.
29. Перечислите основные особенности построения и признаки САПР ТП.
30. Какова классификация САПР ТП?
31. Перечислите виды обеспечения САПР ТП и дайте их краткую характеристику.
32. Каково техническое обеспечение САПР ТП? Перечислите требования к техническому обеспечению САПР ТП.
33. Какова структура технического обеспечения САПР ТП? Чем отличается структура технического обеспечения САПР ТП для разных видов организаций?
34. Какова аппаратура рабочих мест САПР ТП?
35. Каковы особенности технических средств в АСУТП?
36. Программное обеспечение САПР ТП, его классификация?
37. Охарактеризуйте общесистемное программное обеспечение САПР ТП?
38. Охарактеризуйте прикладное программное обеспечение САПР ТП?
39. Приведите примеры САПР ТП высшего, среднего и низшего уровня.
40. Опишите основные этапы процесса автоматизированного проектирования изделий.
41. Дайте краткую характеристику технологий «Топ Системы» для автоматизации конструкторской подготовки производства.
42. Что представляют собой системы автоматизированной разработки чертежей? Перечислите их основные функции. Критерии их использования. Перечислите основные средства автоматизации чертежных работ в TFlex CAD LT.
43. В чем отличие автоматизированного проектирования от автоматизированного черчения?
44. Каковы основные функции системы автоматизированного проектирования TFlex CAD 2D?
45. Какие существуют методы геометрического моделирования? В чем их принципиальное отличие?
46. Перечислите достоинства и недостатки различных методов моделирования.
47. Какова суть процесса моделирования? Перечислите базовые операции геометрического моделирования и дайте их характеристику.
48. Дайте понятие и укажите разновидности булевых операций. Какие задачи можно решить с помощью булевых операций твердотельного моделирования?
49. В чем заключается суть параметризации? Какие существуют режимы параметризации? В чем их принципиальное отличие?
50. Каковы основные функции системы трехмерного параметрического моделирования T-Flex CAD 3D?
51. Какие подходы существуют к автоматизации процессов сборки изделий? В чем их суть?
52. Каковы возможности системы T-Flex CAD 3D по работе со сборками?
53. Каково назначение САЕ-систем?
54. Какова классификация программ инженерного анализа? Приведите примеры программ различных групп.
55. В чем принципиальное отличие интегрированных САПР, включающих модули анализа и универсальных систем инженерного анализа?

56. Какие виды анализа можно провести с помощью программ различных групп?
57. В чем заключается суть метода конечных элементов?
58. Каковы основные части программ инженерного анализа?
59. Что представляет собой библиотека конечных элементов?
60. Каковы основные этапы подготовки расчетной модели?
61. Какова суть препроцессорной подготовки расчетной модели?
62. Какова функция решателя при подготовке расчетной модели?
63. В чем заключается постпроцессорная обработка результатов расчета?
64. Какие возможны режимы отображения результатов инженерного анализа?
65. Каково назначение и основные функциональные возможности системы T-Flex Анализ?
66. Какие виды инженерного анализа позволяет провести система T-Flex Анализ?
67. Какие существуют методы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ?
68. Что такое САП? Каковы преимущества внедрения и использования САП?
69. Каковы исходные данные при разработке программ для станков с ЧПУ?
70. Что такое постпроцессор?
71. Какие дополнительные проектные процедуры необходимо осуществить при использовании оборудования с ЧПУ?
72. Перечислите задачи, решаемые технологом-программистом при разработке ТП с использованием оборудования с ЧПУ.
73. Охарактеризуйте информационные потоки в процессе использования САП?
74. Охарактеризуйте этапы автоматической разработки УП в САП?
75. Что такое постпроцессор? Какие задачи решаются постпроцессором?
76. Каковы выходные документы САП?
77. Каковы функции отдельных составных частей САП?
78. Как происходит процесс генерации УП в САП?
79. Охарактеризуйте базовые языки САП?
80. Какие этапы включает в себя ТП подготовки и изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ?
81. Каковы основные функциональные возможности системы T-Flex ЧПУ?
82. Каковы основные функциональные возможности системы T-Flex NC-Tracer?
83. Каково назначение PDM-систем?
84. Каковы преимущества внедрения PDM-системы на предприятии?
85. Каковы основные этапы внедрения PDM-системы? Кратко охарактеризуйте суть каждого этапа.
86. Какие примеры реализации PDM-систем в современных САПР вы можете привести?
87. Приведите примеры PDM-систем, используемых сегодня на мировом и российском рынке.
88. Каковы основные функциональные возможности системы T-Flex DOC's?
89. Каково назначение ERP-систем?
90. Какие основные подсистемы входят в состав ERP-системы?
91. Каковы преимущества внедрения ERP-систем на предприятиях?