

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Технологии специального машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

« ____ » _____ **2023 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы системы автоматизированного проектирования в машиностроении

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Наименование образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТСМ

д.т.н., профессор

_____ протокол № _____ от _____ 2023 г.

_____ В.Н. Халдеев

« ____ » _____ 2023 г.

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
7	32	2	72	16	-	32	24	-	Зач	32
ИТОГО	32	2	72	16	-	32	24	-	-	32

АННОТАЦИЯ

Дисциплина содержит сведения по различным аспектам и видам обеспечения систем автоматизированного проектирования, необходимые квалифицированным пользователям САПР в различных областях техники. Значительное внимание уделено математическому обеспечению процедур анализа и синтеза проектных решений, построению локальных и корпоративных вычислительных сетей САПР, составу и функциям системных сред САПР. Освещены также методики концептуального проектирования сложных систем, положенные в основу ИПИ-(CALS)-технологии, а также вопросы интеграции САПР с автоматизированными системами управления.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — подготовить студентов к освоению методик работы в конкретных САПР, изучаемых в профильных для специальности дисциплинах.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина "Основы САПР в машиностроении" входит в состав цикла дисциплин «Сквозное проектирование в машиностроении» и является введением в технологии сквозного проектирования, знакомит студентов с наиболее общими инвариантными относительно приложений методами и средствами современного проектирования, которые иллюстрируются примерами из конкретных предметных областей. Для изучения курса требуется знание математики и общеинженерных дисциплин в объеме, типичном для технического университета.

Дисциплина является основой для реализации компетенции WS «Инженерный дизайн CAD» (Инженерное конструирование).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p>З-ОПК-6 Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>У-ОПК-6 Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>В-ОПК-6 Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности.</p>
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	<p>З-ОПК-10 Знать принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.</p> <p>У-ОПК-10 Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</p> <p>В-ОПК-10 Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	0	32	24		
Семестр № 7								
1.	Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование.							
1.1.	Введение в автоматизированное проектирование	1	2					
1.2.	Проектные процедуры	2	2			4	ДЗ	5
2.	Тема 2. Техническое обеспечение САПР.							
2.1.	Техническое обеспечение САПР	2	2					
2.2.	Вычислительные машины	3	2					
2.3	Понятие проектирования	4, 5			6	4	Контр	5
3.	Тема 3. Возможности геометрического ядра СЗД.							
3.1.	Математическое обеспечение анализа проектных решений	6	2					
3.2	Геометрическое моделирование и машинная графика	7	2			4	ДЗ	5
3.3.	Программное обеспечение ЛОЦМАН	8, 9			6		Контр	5

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	0	32	24		
3.4	Построение модели детали в ПО Компас и применением ПО ЛОЦМАН	9-11			6		Контр	5
3.5	Программное обеспечение ВЕРТИКАЛЬ	12, 13			6	4	Контр	5
3.6	Системы массового обслуживания	13	2			4	ДЗ	5
4.	Тема 4. Геометрическое моделирование и машинная графика.							
4.1.	Программы компьютерной графики	14	2				ДЗ	5
4.2.	Выполнение работ в ЛОЦМАН в разных ролях	15-16			8	4	Контр	5
Промежуточная аттестация			Зачет				0	0 - 50
Посещаемость								5
Итого:								100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование.	
1.1.	Введение в автоматизированное проектирование	Понятие проектирования. Принципы системного подхода Уровни проектирования.
1.2.	Проектные процедуры	Стадии проектирования. Модели и их параметры в САПР Жизненный цикл изделий. Структура САПР. Введение в CALS технологии. Этапы проектирования автоматизированных систем.
2.	Тема 2. Техническое обеспечение САПР.	
2.1.	Техническое обеспечение САПР	Требования к техническому обеспечению САПР Процессоры ЭВМ. Память ЭВМ. Мониторы. Периферийные устройства. Шины компьютера.
2.2.	Вычислительные машины	Типы вычислительных машин и систем. Персональный компьютер. Рабочие станции. Архитектуры серверов и суперкомпьютеров. Примеры серверов. Суперкомпьютеры XX века.
3.	Тема 3. Возможности геометрического ядра C3D.	
3.1.	Математическое обеспечение анализа проектных решений	Требования к математическим моделям и методам в САПР. Основные понятия теории графов. Методы формирования математических моделей на макроуровне.
3.2.	Геометрическое моделирование и машинная графика	Выбор методов анализа во временной области Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровней. Методы анализа на микроуровне. Методы логического моделирования.
3.3.	Системы массового обслуживания	Аналитические модели СМО. Модель многоканальной СМО с отказами. Принципы имитационного моделирования Событийный метод моделирования. Краткое описание языка GPSS.
4.	Тема 4. Геометрическое моделирование и машинная графика.	
4.1.	Программы компьютерной графики	Типы геометрических моделей. Методы и алгоритмы компьютерной графики. Программы компьютерной графики Построение геометрических моделей. Унифицированный графический процессор. Примеры графических процессоров

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2.	Тема 2. Техническое обеспечение САПР.	
2.1.	Понятие проектирования	Цель работы. Исследовать итерационный характер проектирования, условия работоспособности оборудования Теоретическая часть. Итерационный характер проектирования. Выходные параметры. Внутренние параметры. Практическое задание. Изучение программируемых

		логических интегральных схемы
1.2.	Программное обеспечение ЛОЦМАН	Цель работы. Ознакомиться с цифровой системой управления производством на примере программного обеспечения ЛОЦМАН системы ПО АСКОН. Практическое занятие. Изучение интерфейса и возможностей ПО ЛОЦМАН. Распределение ролей.
3.	Тема 3. Возможности геометрического ядра СЗД.	
3.1.	Программное обеспечение ЛОЦМАН	Цель работы. Ознакомиться с цифровой системой управления производством на примере программного обеспечения ЛОЦМАН системы ПО АСКОН. Практическое занятие. Изучение интерфейса и возможностей ПО ЛОЦМАН. Распределение ролей.
3.2	Построение модели детали в ПО Компас и применении ПО ЛОЦМАН	Цель работы. Получить навык моделирования сложных технических объектов Теоретическая часть. Построение геометрических моделей. Поверхностные модели. Сборка изделий Практическая часть. 1. Построение модели простейшей детали. 2. Построение модели усложненной детали. 3. Создание 3D-чертежа детали по заданной модели. 4. Создание сборочного чертежа по готовым моделям деталей по примерам разработок заданий WS.
3.3.	Программное обеспечение ВЕРТИКАЛЬ.	Цель работы. Ознакомиться с цифровой системой разработки технологического процесса изготовления детали с использованием ПО ВЕРТИКАЛЬ системы АСКОН. Теоретическая часть. Изучение интерфейса и возможностей ПО ВЕРТИКАЛЬ. Алгоритм разработки техпроцесса изготовления детали. Практическое задание. Определить маршрут обработки деталей, интенсивность поступления деталей в цех и длительность каждой операции. Маршрут обработки. Выбор оборудования и инструмента. Таблица времени выполнения операций
4.	Тема 4. Геометрическое моделирование и машинная графика.	
4.1.	Выполнение работ ЛОЦМАН в разных ролях	Цель работы. Освоение алгоритма работы в системе ЛОЦМАН в роли администратора, конструктора, технолога. Работа в архиве. Практическое задание. Выполнение работ по индивидуальному заданию по реализации различных ролей в системе АСКОН

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

- Денисова Н.А. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий. Раздел «КОМПАС-3D: Разработка электронной структуры сборочной единицы в ЛОЦМАН:PLM»: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2019, 40 с.

2. Коротаев Е.А. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий». Раздел САПР ТП Вертикаль: Разработка технологического процесса изготовления изделия: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2016, 28 с.
3. Оценочные материалы для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс России по компетенции «Инженерный дизайн САД». – Утверждено Правлением Союза (Протокол №17 от 19.12.2017 г.). Одобрено Решением Экспертного совета при Союзе «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (Протокол № 43/12 от 15.12.2017 г.)
4. Серикова С.В. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий». Раздел «ЛЮЦМАН: Формирование электронной структуры изделия»: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2015, 71 с.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 7				
Раздел 1	Проектные процедуры	ОПК-6	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6	ДЗ-2
Раздел 2	Понятие проектирования	ОПК-10	З-ОПК-10 У-ОПК-10 В-ОПК-10	Контр -5

Раздел 3	Геометрическое моделирование и машинная графика	ОПК-6	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6	ДЗ-7
	Программное обеспечение ЛОЦМАН	ОПК-10	З-ОПК-10 У-ОПК-10 В-ОПК-10	Контр -11
	Построение модели детали в ПО Компас и применением ПО ЛОЦМАН			Контр -12
	Программное обеспечение ВЕРТИКАЛЬ			Контр -13
	Системы массового обслуживания	ОПК-6	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6	ДЗ-13
Раздел 4	Программы компьютерной графики	ОПК-6	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6	ДЗ-14
	Выполнение работ в ЛОЦМАН в разных ролях	ОПК-6 ОПК-10	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6 З-ОПК-10 У-ОПК-10 В-ОПК-10	Контр-16
Промежуточная аттестация		ОПК-6 ОПК-10	З-ОПК-6 У-ОПК-6 В-ОПК-6 З-ОПК-10 У-ОПК-10 В-ОПК-10	Зачет

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Примерные вопросы к зачету

1. Системы создания и реализации информационной модели изделия.
2. Технологическая среда.
3. Направления автоматизации производства.
4. Средства интегрированной логистической поддержки.
5. Интегрированные процедуры обеспечения электронной документацией.
6. Корпоративные информационные системы.
7. Структура и состав интегрированной информационной среды.
8. Концептуальная модель САПР ТП.
9. Проблемы программно-технических средств в САПР ТП.
10. История развития гибких производственных систем и интегрированных компьютеризированных производств.

11. Жизненный цикл изделия. Этапы. Соотношение с CALS.
12. Эволюция концепции CALS. Технические и экономические преимущества CALS.
13. Стандарты проектирования бизнес-процессов.
14. Системный и процессорный подходы в САПР ТП.
15. Единая среда моделирования.
16. Интеграция CAD-CAM-CAE - систем в САПР ТП.
17. Возможности системы АСКОН.

5.2.2. Примерные темы домашнего задания (СРС)

Номер недели	Номер темы	Задание для СРС	Форма занятий для оценки и контроля*	Кол-во часов СРС*
2	1	По индивидуальному заданию разработать уровни и стадии проектирования ТО	ЛР	4
3	2	Самостоятельно изучить основные виды CALS-технологий (по заданию преподавателя)	КСР	4
5	3	Самостоятельно изучить существующие шины компьютера (по заданию преподавателя)	КСР	4
7	3	По индивидуальному заданию составить графы разработки и изготовления ТО	КСР	4
9	3	Ознакомиться с логикой работы системы АСКОН в целях подготовки к ЛР	ЛР	4
13	4	Повторить темы, изученные в дисциплине «3D-моделирование в машиностроении»	ЛР	4
ИТОГО:				24

* КСР - контроль самостоятельной работы; ЛР - лабораторная работа

5.2.4. Наименование оценочного средства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля успеваемости

Основы системы автоматизированного проектирования (САПР) в машиностроении

Устный опрос

Методические пояснения. Работа проводится во время проведения лекций. Вопросы задаются для закрепления полученных знаний в результате объяснения и совместного разбора примеров, а также изученных в процессе освоения других профильных дисциплин (таблица 1.1) Оценка ставится индивидуально.

Шкала оценки.

4 балла - высокая активность, в основном правильные ответы.

3 балла – средняя активность, половина ответов правильные.

2 балла – низкая активность, большая часть ответов не правильная

1 балла – активность не проявляется, правильных ответов нет. Оценка ставится фактически, за присутствие на занятии и прослушивание правильных ответов студентов.

0 баллов ставится за отсутствие на занятии.

Контрольная работа

Методические пояснения. Контрольная и итоговая работы являются оценочными категориями результата освоения отдельных тем дисциплины. Контрольная работа здесь является проверкой теоретических знаний и заключается в письменной работе, где студенты кратко и конкретно отвечают на вопросы варианта карточек-заданий. Итоговая работа содержит задачу для проверки практических умений студентов.

Шкала оценки.

9-10-11 баллов – максимальный балл – правильный подход к решению поставленной задачи, аргументированные правильные ответы.

7-8 баллов – правильный подход к выполнению задания, практически правильные ответы.

5-6 баллов - правильный подход к выполнению задания, но большинство ответов не правильные.

3-4 балла - попытка дать ответ.

1-2 балла – задание не выполнено.

0 баллов ставится за отсутствие на занятии.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет

			тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные информационные источники:

1. Денисова Н.А. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий. Раздел «КОМПАС-3D: Разработка электронной структуры сборочной единицы в Лоцман:PLM»: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2019, 40 с.
2. Коротаев Е.А. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий». Раздел САПР ТП Вертикаль: Разработка технологического процесса изготовления изделия: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного

профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2016, 28 с.

3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. — 336 с.
4. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
5. Оценочные материалы для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс России по компетенции «Инженерный дизайн CAD». – Утверждено Правлением Союза (Протокол №17 от 19.12.2017 г.). Одобрено Решением Экспертного совета при Союзе «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (Протокол № 43/12 от 15.12.2017 г.)
6. Серикова С.В. Модуль 2: «Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий». Раздел «ЛОЦМАН: Формирование электронной структуры изделия»: методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы по программе дополнительного профессионального образования в области информационных технологий ЯОК.- Саров, СарФТИ НИЯУ МИФИ. – 2015, 71 с.
7. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. – М.: "Информбюро", 2006. – 406 с.
8. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. — М.: Бестселлер, 2003.
9. Машиностроение – комплексные решения АСКОН. – АСКОН, 2009 г. – 14 с.
10. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН» - производителя интегрированной САПР КОМПАС.
11. <http://window.edu.ru/> -единое окно доступа к образовательным ресурсам
12. <http://forum.ascon.ru/> -форум пользователей ПО АСКОН
13. <http://www.apm.ru/rus/> -сайт научно-технического центра АПМ

Дополнительная литература:

1. Бакаев В.В., Судов Е.В., Гомозов В.А. и др. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия / под редакцией Бакаева В.В. - М.: Машиностроение, 2005.
2. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции. - М.: Анахарсис, 2002.
3. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении. Учеб. пособие. / Под ред. Л.А. Чемпинского М.: Издательский центр «Академия». 2002. 224с.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для преподавания дисциплины «Основы САПР в машиностроении» на кафедре созданы следующие условия:

✓ Современные информационные средства по 3D-моделированию

1. Азбука КОМПАС-3D V16 Руководство пользователя. Компания АСКОН, 2016 г.

2. Руководство пользователя КОМПАС-3D V16. Компания АСКОН, 2017 г.

✓ Лаборатория сквозного проектирования, 2012 г

- ПК - 10 шт., 2012 г

- Монитор (TV), 2012 г.

- Станок токарный с ЧПУ

- Станок фрезерный с ЧПУ

- Windows Server 2002 SP2 R2

- Лоцман (серверная и клиентская части), версия 16

- Windows7SP1

- ПО для работы с ЧПУ, 2011

- Компас 3D, версия 16

- ГеММа-3D, Версия 16

- Вертикаль, версия 16

- Microsoft Office, 2003

- WinRar

- AdobeReader

- Антивирусное ПО

✓ Локальная вычислительная сеть с выходом в Интернет (пропускная способность 10 Мбит/с)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выбор образовательных технологий определяется достаточно малым количеством учебных часов, предоставляемых учебным планом, поэтому традиционная организация учебного процесса не сможет дать планируемую эффективность освоения студентами данной дисциплины.

Основные применяемые образовательные технологии позволяют реализовать принципы современного этапа модернизации профессионального образования:

1. Компетентностно-деятельностный подход, который предполагает освоение студентами необходимого объема информации в процессе активной деятельности и приобретение ими в результате такой деятельности определенных компетенций, определяемых как готовность студента к их применению в процессе будущей профессиональной деятельности.

2. Использование самостоятельной работы студентов в области информационных технологий как основной формы организации образовательного процесса и определение ее как вида учебной деятельности, имеющий самостоятельный статус наравне с аудиторными часами;

3. Предварительное изучении базовых тем, сформированность у студента целей, задач и направления разделов самостоятельной работы;

4. Применение индивидуально-ориентированного подхода к организации контроля и осуществление его посредством выступлений с докладами, организации бесед и дискуссий, написаний эссе и пр.

5. Применение в образовательном процессе методов активизации образовательной деятельности, таких как:

- методы ИТ – изучение требуемого теоретического материала с применением компьютеров и доступом к Интернет-ресурсам.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вводная часть дисциплины посвящена изложению основных понятий, терминов и подходов, используемых в проектировании технических устройств и систем. К числу таких понятий относятся проектирование, стадия проектирования, модель, математическая модель, техническое задание, условие работоспособности, проектная процедура и т.п. Здесь же обучаемый знакомится с видами обеспечения САПР, типами других автоматизированных систем, используемых в промышленности. Поясняется интегрирующая роль CALS-технологий. Структурирование процесса проектирования ведется в трех направлениях, показанных на рис. 1 в виде трех координатных осей.

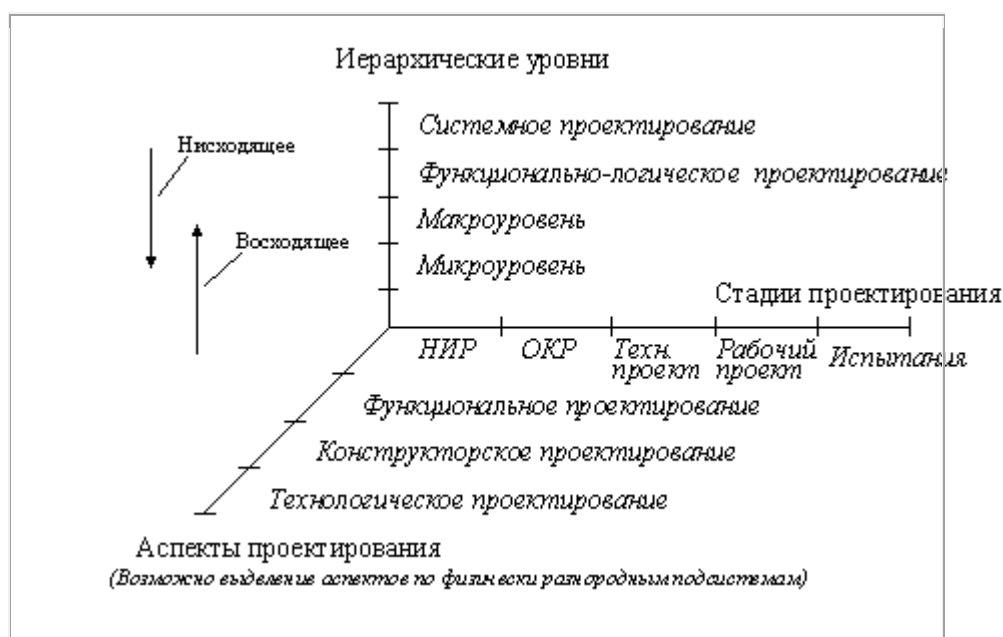


Рисунок 1-Структурирование процесса проектирования

Материал введения в достаточной мере освещен в учебнике И.П. Норенкова "Основы автоматизированного проектирования".

Тема 2 содержит сведения о техническом обеспечении САПР. Предполагается, что читатель знаком с архитектурой компьютеров в объеме предварительно изученного общего курса информатики, поэтому сведения об устройствах и типах компьютеров даются в краткой форме. Современное проектирование является совмещенным и общение разработчиков и автоматизированных систем происходит через корпоративные сети. Описана типичная структура такой сети.

Характеристики компьютеров и сетевые технологии постоянно изменяются, поэтому в качестве дополнительной литературы по второй главе целесообразно использовать одно из учебных изданий не более чем двух-трехлетней давности.

Тема 3 одна из наиболее емких по содержанию, поскольку в ней рассматриваются вопросы математического моделирования, лежащие в основе большинства проектных процедур в САЕ-системах, причем рассматриваются модели и методы, относящиеся к разным иерархическим уровням проектирования, начиная с микроуровня (уровня моделей с распределенными параметрами) и кончая уровнем наиболее сложных технических систем типа вычислительных сетей или промышленных предприятий.

Изучение лучше начинать с аналоговых моделей. На рис. 2 обобщенно показано, что из себя представляют математические модели на микро- и макроуровнях и с какими преобразованиями математических моделей приходится иметь дело в программах анализа, прежде чем модель будет доведена до вида, реализуемого с помощью системы команд компьютера.

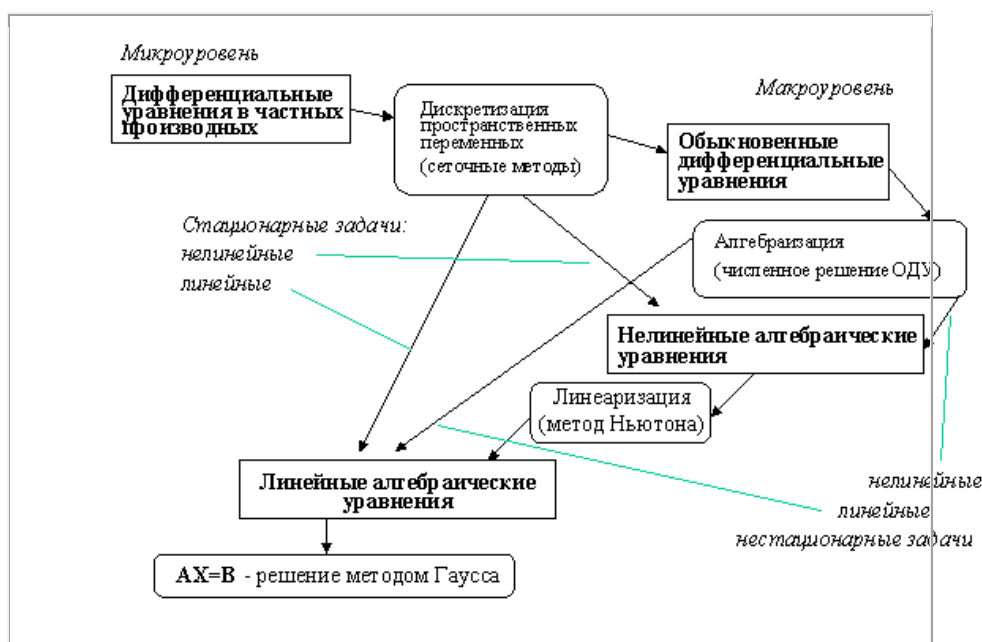


Рисунок 2-Аналоговые математические модели

Материал по аналоговому моделированию достаточно полно изложен в учебнике И.П. Норенкова..

К числу популярных языков имитационного моделирования сложных систем с доступным программным обеспечением относится язык GPSS. Этот язык выбран в качестве базового для изучения системного моделирования. Для более подробного изучения GPSS можно рекомендовать пособие В.Томашевского и Е.Ждановой "Имитационное моделирование в среде GPSS".

Теоретический материал подкреплён циклом лабораторных работ на базе одной из промышленных САПР типа Inventor, Solid Works или Компас.

Решения, принимаемые в процессе концептуального проектирования сложных систем, рассмотренных в теме 5, оказывают существенное, а зачастую и определяющее влияние на потребительские свойства изделия. Методики и средства концептуального проектирования рассматриваются в теме 4. В качестве дополнительных материалов по методикам IDEF можно использовать книгу Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении. Учеб. пособие. / Под ред. Л.А. Чемпинского М.: Издательский центр «Академия». 2002. 224с

Тема 6 предусматривает ознакомление с различными типами промышленных автоматизированных систем с их привязкой к этапам жизненного цикла изделий (рис. 3). Кратко рассмотрены назначение автоматизированных систем управления, большее внимание уделено системам автоматизированного проектирования.

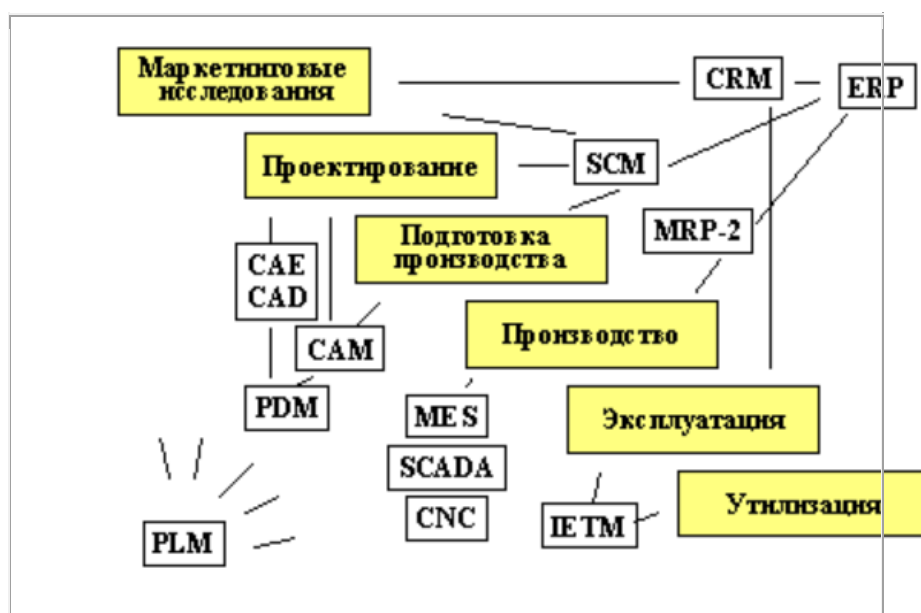


Рисунок 3-Жизненный цикл промышленных изделий

Здесь рекомендуется пособие Судова Е.В., Левина А.И., Петрова А.В., Чубаровой Е.В. «Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения».

В заключении рассматриваются проблемы интеграции различных автоматизированных систем на базе технологий информационной поддержки изделий (CALS-технологий). Здесь изучаются основы CALS-технологий, выраженные в ряде международных и национальных

стандартов, в первую очередь, в стандартах ISO 10303 STEP. Поскольку интеграция автоматизированных систем подразумевает использование современных сетевых технологий, в главу включены материалы по применению Web-технологий. При его освоении могут оказаться полезными книги И.П.Норенкова и П.К.Кузьмика "Информационная поддержка наукоемких изделий" и А.Ф.Колчина, М.В.Овсянникова, А.Ф.Стрекалов и С.В.Сумарокова "Управление жизненным циклом продукции".

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Программу составил: доцент кафедры Машиностроения, к.пед.н.

Н.А. Денисова

Рецензент: заведующий кафедрой ТСМ д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев