

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

10.01.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.24 Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Курс 4  
Семестр 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Савинов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра информационно-вычислительных систем

(наименование кафедры)		
14.01.2025	протокол №	19
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Рыбаков Алексей Евгеньевич, Генеральный директор ООО "Омега-Р"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 27.02.2025 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1. Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	<b>знания:</b> Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-4.2. Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы <b>навыки:</b>
	ОПК-4.3. Владеть: составлением технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть: составлением технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, мини-проекты, проблемная лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Проектирование печатных плат цифровых устройств</b>	<b>108</b>	ОПК-4
Лекция. Общие вопросы разработки и постановки ЭВМ на производство. Конструкторская деятельность. ГОСТ ЕСКД.	2	
Лекция. Процесс проектирования СВТ. Этапы проектирования ВТ. Классификация средств ВТ. Автоматизация конструкторско-технологического этапа создания ЭВМ	2	
Лекция. Системный подход к конструкторским и технологическим задачам при проектировании и производстве СВТ. Типизация, унификация, стандартизация. Типовые конструкции ЭВМ и технология их изготовления	2	
Лекция. Конструкторские модули первого уровня. Интегральные микросхемы. Корпуса микросхем. Технология производства микросхем.	2	
Лекция. Конструкторские модули второго уровня. Печатные платы. Типы печатных плат. Технология изготовления печатных плат.	2	
Лекция. Автоматизация конструкторско-технологического этапа создания ЭВМ	2	
Лекция. Задача компоновки элементов в устройстве. Задача размещения элементов на печатной плате. Алгоритмы решения задач компоновки и размещения.	2	
Лекция. Задача трассировки проводников печатной платы. Алгоритмы автоматической трассировки печатных проводников.	2	
Лабораторная работа. Создание компонентов и менеджер библиотек проекта. Создание символьного элемента (УГО) для аналоговых и цифровых элементов	2	
Лабораторная работа. Создание технологического элемента (в виде посадочных мест и шелкографии) для аналоговых и цифровых элементов. Создание компонента (упаковка выводов микросхемы).	4	
Лабораторная работа. Разработка принципиальной схемы. Использование библиотек элементов.	6	
Лабораторная работа. Расчёт примерной требуемой площади печатной платы	6	
Лабораторная работа. Создание печатной платы. Размещение элементов на печатной плате. Подготовка к трассировке. Трассировка печатных проводников электрических соединений элементов.	6	
Лабораторная работа. Реализация программного кода алгоритма трассировки печатных проводников	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата		
Проработка лекций		
Выполнение тестов для самоконтроля		
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка отчётов по выполненным лабораторным работам	60	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **лабораторной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Медведев, А. Печатные платы [Текст] : конструкции и материалы / А. Медведев. М.: Техносфера, 2005. - 302 с. ISBN 5-94836-026-1. Экземпляры: всего 6.	6
2.	Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальностям "Вычисл. машины, комплексы,	47

	системы и сети", "Информатика и вычисл. техника", "Биотехн. и мед. аппараты и системы", "Биомед. техника"] / А. И. Власов, Л. В. Журавлева, К. И. Билибин ; ред. В. А. Шахнов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 526 с. ISBN 5-7038-1765-X. Экземпляры: всего 47.	
3.	Суходольский, Владислав Юрьевич. Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств"] / Владислав Суходольский. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9775-3349-2. Экземпляры: всего 8.	8
4.	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств", специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др.] / [И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.] ; под ред. И. Г. Мироненко. М.: Высшая школа, 2002. - 390 с. ISBN 5-06-004049-6. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Курейчик, Виктор Михайлович. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР [Текст] : [Учеб. для вузов по спец. "Конструирование и технология радиоэлектрон. средств", "Конструирование и технология электрон. вычисл. средств"] / Курейчик, Виктор Михайлович. М.: Радио и связь, 1990. - 351 с. ISBN 5-256-00698-3. Экземпляры: всего 36.	36
6.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Теория автоматизированного топологического проектирования [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств", специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др.] / И. Г. Сидоркина, Т. Е. Бикус. 2-е изд., доп. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 178 с. ISBN 5-8158-0073-2. Экземпляры: всего 19.	19
7.	Леухин, Владимир Николаевич. Проектирование радиоэлектронных узлов [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 2003. - 159 с. Экземпляры: всего 60.	60
8.	Сухов, Андрей Михайлович. Система проектирования печатных плат PCAD 2001 [Текст] : лаб. практикум / А. М. Сухов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 174 с. Экземпляры: всего 40.	40 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Suxov_Sistema_proektirovaniya.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Suxov_Sistema_proektirovaniya.pdf</a>
9.	Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] / Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 896 с. ISBN 978-5-8114-1265-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212219">https://e.lanbook.com/book/212219</a>

10.	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. 2-е изд. перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 464 с. ISBN 978-5-8114-1573-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211466">https://e.lanbook.com/book/211466</a>
-----	---	---

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	514 (III)	Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (2), Комплекс уч. лаб. "Электротехника и электроника" в составе :4 авт. лаб. панели (1), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Omron" (1), Лаборат-й стенд д/изуч.промыш-х програм-х контроллеров на базе контр-ра "Simens" (1), Монитор 17" BenQ FP 71G (9), Монитор 17"TFTBeng G700 5ms DVI SenseveR Processor (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-83 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-93 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-PX78 (1), Сист. блок Ce 331 PC3200+/256*2/HDD 80 Gb/DVD-ROM/FDD/клав+мышь+ коврик (1), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (9), Систем.блок INTEL Core 2/2048*2 Mb/500Gb/клавиатура + мышь + коврик (1), Уч лаб комплекс SDK-1.1 (5), Уч лаб комплекс SDK-3.1 (1), Уч лаб комплекс SDX-0.3 (2), Уч лаб комплекс SDX-0.6 (2), Уч.лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабор.комплекс SDK-6.0 (1), Учебно-лабораторный комплекс SDK- (1), Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1 (4), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0 (5), Учебный лабораторный комплекс SDK-2.0/E (4), Учебный лабораторный комплекс SDK-6.1 (3), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15
2.	518 (III)	Системный блок CEL D-341	Microsoft Windows

		FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (1), ПК 5 - ICL RAY P222.3 ,клавиат.,мышь.,монитор LG E2251T-BN (14), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD- ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15
3.	519 (III)	Системный блок CEL D-341 FAN/ASUS S-775/512 M/160.0G/DVD+-RW (7), Монитор 15" Samsung 510 M (1), Монитор 17" BenQ FP 71G (1), Монитор TET 20" Samsung SIM 2043W (1), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-75 (1), ПК ICL RAY H494.1 сист.блок,клавиат,мышь,монитор View Sonic VA2231 WLED WZ1218) (14), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD- ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может	Зачтено



допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий
--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 1

1. Необходимость и актуальность использования САПР при проектировании ЭВМ.
2. Техника разводки печатных плат для аналого-цифровых устройств.
3. Моделирование переходных процессов.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 2

1. Этапы проектирования ЭС и возможности их автоматизации.
2. Общие сведения о задачах конструкторского проектирования, возможность автоматизации задач КП.
3. Моделирование частотных характеристик.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 3

1. Виды обеспечения САПР.
2. Математические модели принципиальных схем с использованием графов.
3. Анализ чувствительности и статистический анализ.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 4

1. Этапы разработки электронной аппаратуры (техническое предложение, эскизный проект, технический проект).
2. Задача покрытия. Критерии и ограничения, алгоритмы решения.
3. Оптимизация проектных решений. Параметрическая и структурная оптимизация. Критерии оптимальности.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 5

1. Классификация электронной аппаратуры.
2. Задача компоновки. Критерии и ограничения, алгоритмы решения.
3. Методы оптимизации, поисковая и дискретная оптимизация.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 6

1. Требования, предъявляемые к конструкциям ЭА.
2. Задача размещения. Критерии и ограничения, классификация алгоритмов.
3. Обзор современных САПР электроники и машиностроения, EDA, CAD, CAM системы.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 7

1. Модульный принцип конструирования, иерархия уровней проектирования.
2. Алгоритмы размещения последовательного типа и метод парных перестановок.
3. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП), автоматизация управления технологическими процессами (АСУТП), SCADA системы.

#### ПРИМЕР БИЛЕТА № 8

1. Технология изготовления однослойных печатных плат химическим методом.
2. Применение метода ветвей и границ для решения задачи размещения.
3. Структура технического обеспечения. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах, связь с технологическим оборудованием.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Необходимость и актуальность использования САПР при проектировании ЭВМ.
2. Этапы проектирования ЭС и возможности их автоматизации.
3. Виды обеспечения САПР.
4. Этапы разработки электронной аппаратуры (техническое предложение, эскизный проект, технический проект).
5. Классификация электронной аппаратуры.
6. Требования, предъявляемые к конструкциям ЭА.
7. Модульный принцип конструирования, иерархия уровней проектирования.
8. Технология изготовления однослойных печатных плат химическим методом.
9. Технология изготовления многослойных печатных плат методом «тентинг».
10. Технология изготовления печатных плат с использованием металлорезиста (олово-свинец).
11. Классы точности печатных плат, топологические нормы, материалы печатных плат.
12. Техника разводки печатных плат для аналого-цифровых устройств.
13. Общие сведения о задачах конструкторского проектирования, возможность автоматизации задач КП.
14. Математические модели принципиальных схем с использованием графов.
15. Задача покрытия. Критерии и ограничения, алгоритмы решения.
16. Задача компоновки. Критерии и ограничения, алгоритмы решения.
17. Задача размещения. Критерии и ограничения, классификация алгоритмов.
18. Алгоритмы размещения последовательного типа и метод парных перестановок.
19. Применение метода ветвей и границ для решения задачи размещения.
20. Трассировка соединений. Критерии и ограничения, этапы решения задачи трассировки.
21. Классификация алгоритмов трассировки, бессеточные трассировщики.
22. Волновой алгоритм трассировки соединений.
23. Лучевой алгоритм трассировки соединений.
24. Общие сведения о задачах схемотехнического проектирования, возможность автоматизации задач СП.
25. Постановка задачи схемотехнического моделирования. Компонентные и топологические уравнения.
26. Математические модели пассивных и активных элементов.
27. Формирование топологических уравнений методом узловых потенциалов. Моделирование статического режима.
28. Моделирование переходных процессов.
29. Моделирование частотных характеристик.
30. Анализ чувствительности и статистический анализ.

31. Оптимизация проектных решений. Параметрическая и структурная оптимизация. Критерии оптимальности.
32. Методы оптимизации, поисковая и дискретная оптимизация.
33. Обзор современных САПР электроники и машиностроения, EDA, CAD, CAM системы.
34. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП), автоматизация управления технологическими процессами (АСУТП), SCADA системы.
36. Структура технического обеспечения. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах, связь с технологическим оборудованием.

Тесты для самоконтроля и промежуточного контроля

Регулярное монтажное пространство – это

- +Область размещения однотипных элементов с постоянным шагом
- Область размещения неоднотипных элементов с неравномерным шагом
- Векторная модель
- Нет правильного ответа

Графовая модель монтажного пространства

- +Служит для моделирования регулярного монтажного пространства
- Служит для отображения нерегулярного монтажного пространства
- Служит для трассировки печатной платы
- Нет правильного ответа

Волновой алгоритм Ли служит для

- +Разводки печатной платы
- Размещения элементов на печатной плате
- Автоматизации геометрического проектирования
- Нет правильного ответа

Структурная математическая модель геометрического объекта

- +Представляется графами
- Отображается в пространстве рецепторов
- Задается в виде уравнений и неравенств
- Нет правильного ответа

Аналитическая математическая модель геометрического объекта

- +Задается в виде уравнений и неравенств
- Представляется графами
- Отображается в пространстве рецепторов
- Нет правильного ответа

Имитационное моделирование – это

- +Воспроизведение реальных событий в модельном времени
- Определение свойств объекта
- Анализ работы объекта
- Нет правильного ответа

Процедура синтеза реализует процесс

- +Создания объекта и его параметров
- Обработки результатов проектирования
- Моделирования работы объекта
- Нет правильного ответа

Нерегулярное монтажное пространство – это

- +Область размещения неоднотипных элементов с неравномерным шагом
- Графовая модель

- Область размещения однотипных элементов с постоянным шагом
- Нет правильного ответа

Матрица инциденции – это

- +Матрица с определением соединений между отдельными элементами
- Координатная матрица
- Векторная модель
- Нет правильного ответа

Для автоматизированного проектирования печатных плат используется программа

- +P-CAD
- ArchiCad
- Компас
- Нет правильного ответа

Для автоматизированного проектирования печатных плат используется программа

- +Altium Designer
- AutoCad
- Компас
- ArchiCad

Рецепторная математическая модель геометрического объекта

- +Отображается в пространстве рецепторов
- Представляется графами
- Задается в виде уравнений и неравенств
- Нет правильного ответа

Какие процедуры не входят в этап конструирования аппаратных систем

- +разработка программного обеспечения
- разработка структур АС
- тестирование модулей АС
- разработка архитектуры АС

В основу архитектуры современных персональных компьютеров положен принцип

- +магистрально-модульный
- программного управления
- модульный
- блочно-модульный

Лингвистическое обеспечение это

- +проблемно-ориентированные языки, предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования
- совокупность технических средств, используемых в автоматизированного проектировании
- комплекс регламентирующих документов касаются организационной структуры подразделений, эксплуатирующих САПР
- набор документов, регламентирующих эксплуатацию САПР

Снижение себестоимости проектирования обеспечивается за счет

- +специализированные рабочие места
- параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро
- автоматизации принятия решений, информационной поддержки принятия решения, автоматизации оформления документов
- вариантное проектирование и оптимизация, унификация проектных решений

На какой стадии проектирования рассматриваются аналогичные САПР

- +технического предложения
- технического задания
- предпроектного обследования

-эскизного проекта

Представление характеризуется

- +описанием системы, выполненное в каком-то аспекте
- целеустремленностью, целостностью и членимостью, иерархичностью, многоаспектностью и развитием
- разделением системы на части и последующим их отдельным исследованием
- совокупностью устойчивых связей между элементами системы

Группа признаков качества САПР как объекта эксплуатации

- +отражает свойства САПР с позиций различных составляющих общего процесса эксплуатации
- учитывают качество выполнения отдельной функциональной задачи
- характеризует ее приспособленность к изменениям
- характеризует способности системы к одновременному выполнению всего множества функциональных задач

Какими параметрами оперирует проектировщик в процессе проектирования

- +внутренние
- технологические
- внешние
- выходные

CAD системы решают задачи

- +конструкторского проектирования
- технологического проектирования
- управления инженерными данными
- инженерных расчетов

Автоматизированное проектирование это

- +процесс проектирования, происходит при взаимодействии человека с компьютером
- процесс постепенного приближения к выбору окончательного проектного решения
- процесс проектирования осуществляется компьютером без участия человека
- процесс проектирования, происходит без применения вычислительной техники

Автоматическое проектирование это

- +процесс проектирования осуществляется компьютером без участия человека
- процесс проектирования, происходит при взаимодействии человека с компьютером
- процесс постепенного приближения к выбору окончательного проектного решения
- процесс проектирования, происходит без применения вычислительной техники

На стадии рабочего проекта проводится

- +изготовление, наладка и испытание несерийных компонентов САПР
- создается подробная рабочая документация по САПР в целом и по ее подсистемам и компонентам
- разрабатываются окончательные решения по созданию САПР, которые согласовываются и утверждаются
- осуществляется сдача САПР в промышленную эксплуатацию

Проектируют подсистемы

- +выполняют процедуры и операции получения новых данных
- это организационно-техническая система, состоящая из совокупности комплексу средств автоматизации проектирования и коллектива специалистов подразделений проектной организации
- обеспечивающих функционирование проектируемых подсистем, а также для оформления, передачи и вывода результатов проектирования
- составная часть САПР, обусловлена различными аспектами

В каких данных негеометрического характера требуют САЕ системы

- +в таблицах физико-механических свойств материалов
- в таблицах размеров нормализованных деталей и сборочных единиц, включая возможность

- создания собственных библиотек элементов конструкции
- в таблицах данных инструментов и приспособлений
- в описании свойств каждой поверхности детали

На какой стадии проектирования разрабатываются приложения для решения функциональных и технологических задач САПР и оформление всей документации

- +рабочего проекта
- технического проекта
- создание нестандартных компонентов
- ввод в эксплуатацию

Какие стадии выполняются на этапе научно-исследовательских работ

- +предпроектных исследований и технического задания
- эскизный и технический проекты
- испытания и ввод в действие
- стадии рабочего проекта, изготовление, наладка

Комплексные САПР

- +состоят из совокупности различных подсистем
- ориентированы на приложения, где основной процедурой проектирования является конструирование
- ориентированные на приложения, в которых при сравнительно несложных математических расчетах перерабатывается большой объем данных
- это автономно используемые программно-методические комплексы

Какие параметры используются в процессе проектирования

- +внешние, внутренние, выходные
- выходные, производственные, технологические
- внутренние, экономические, технологические
- технологические, технические, экономические

САПР это

- +организационно-техническая система, взаимосвязанная с подразделениями проектной организации
- автоматизированная система управления технологическим оборудованием
- автоматизированная система управления предприятием
- автоматизированная система управления производством

На этапе технологической подготовки производства решаются следующие задачи

- +проектирования технологических процессов проектирования управляющих программ и технологической оснастки
- инженерные расчеты и проектирование 3D моделей
- проектирования 3D моделей и чертежей изделия
- конструирования изделий и разработка управляющих программ

Повышение качества проектирования обеспечивается за счет

- +вариантное проектирование и оптимизация, унификация проектных решений
- специализированные рабочие места
- автоматизации принятия решений, информационной поддержки принятия решения, автоматизации оформления документов
- параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро

Сложные технические системы характеризуются следующими качествами

- +целеустремленностью, целостность и членимость, иерархичность, багатоаспективность и развитием
- разделение системы на части и последующим их раздельным исследованием
- совокупность устойчивых связей между элементами системы
- описание системы, выполненное в каком-то аспекте

Группа признаков качества выполнения основных функций САПР

- +учитывают качество выполнения отдельной функциональной задачи
- характеризует способности системы к одновременному выполнению всего множества функциональных задач
- характеризует ее приспособленность к изменениям
- отражает свойства САПР с позиций различных составляющих общего процесса эксплуатации

В каких данных негеометричного характера требуют САПР системы

- +в описании свойств каждой поверхности детали
- в таблицах данных инструментов и приспособлений
- в таблицах физико-механических свойств материалов
- в таблицах размеров нормализованных деталей и сборочных единиц, включая возможность создания собственных библиотек элементов конструкции

На стадии технического проекта выполняется

- +разрабатываются окончательные решения по созданию САПР, которые согласовываются и утверждаются
- осуществляется сдача САПР в промышленную эксплуатацию
- создается подробная рабочая документация по САПР в целом и по ее подсистем и компонентов
- изготовление, наладка и испытание несерийных компонентов САПР

Какая из указанных систем предназначена для управления инженерными данными

- +Компас-менеджер
- Вертикаль
- Cosmos
- SolidWorks

Технико-экономические показатели сложной технической системы это

- +составляющие эффекта, имеют техническое и экономическое выражение
- сопоставления эффекта от применения САПР и полных затрат на ее создание и эксплуатацию
- изменение результатов процесса проектирования при замене неавтоматизированного способа его исполнения автоматизированным
- совокупность используемых для достижения эффекта финансовых, материальных, трудовых и временных ресурсов

Процессное представление дает пониманием системы как

- +совокупность взаимосвязанных процессов, проходящих по мере своего течения через ряд состояний, отделяя друг от друга этапы движения системы
- технологической системы, то есть перерабатывающей некий «предмет труда»
- информацию о строении системы, которая рассматривается как совокупность связанных элементов, являющихся средствами для выполнения основных функций системы
- совокупности взаимосвязанных функций, то есть действий, необходимых для достижения поставленных перед системой целей

При управлении инженерными данными

- +управления документооборотом
- проектирования технологических процессов и управляющих программ
- проектирования 3D моделей и чертежей изделия
- расчеты на прочность

Свойство сложной системы целеустремленность определяет

- +цели, для которой создается система
- способность изменять свои функции, структуру, внутренние процессы на протяжении всего жизненного цикла
- целостность образования, состоящая из связанных между собой элементов
- различные группы свойств системы

Какой из представленных вариантов не является разновидностью системного подхода к

проектирования

- +технологический подход
- структурный подход
- объектно-ориентированный подход
- блочно-иерархический подход

В чем суть принципа развития при создании САПР

- +обеспечивает пополнение, совершенствование и обновление составных частей САПР
- ориентирует на преимущественное создание и использование типовых и унифицированных элементов САПР
- обеспечивает целостность системы и иерархичность проектирования отдельных элементов и всего объекта проектирования
- обеспечивает совместное функционирование составных частей САПР и сохраняет открытую систему в целом

Программное обеспечение это

- +совокупность компьютерных программ предназначенных для автоматизированного проектирования
- совокупность технических средств, используемых в автоматизированном проектировании
- совокупность данных, размещенных на различных носителях информации, которые используются для проектирования
- алгоритмы, по которым разрабатывается программное обеспечение САПР

Свойство сложной системы целостность и членимость определяет

- +целостность образования, состоящая из связанных между собой элементов
- цели, для которой создается система
- способность изменять свои функции, структуру, внутренние процессы на протяжении всего жизненного цикла
- различные группы свойств системы

Сборочный чертеж – это

- +графический конструкторский документ
- справочный документ
- текстовый конструкторский документ
- описание процесса сборки сложного элемента

Блок – это составная часть ЭВМ, которая, как правило,

- +имеет несущую рамку
- имеет лицевую панель
- имеет разъем
- имеет блок питания

Сборочная единица – это изделие, составные части которого соединяются между собой

- +на предприятии изготовителе
- при эксплуатации изделия
- при ремонте изделия
- не соединяются

Разработку специальной оснастки и оборудования выполняют

- +технологи
- конструкторы
- разработчики
- программисты

На каком этапе разрабатывается схемная документация ЭВМ

- +технический проект
- рабочий проект
- эскизный проект
- программный проект



На каком этапе разрабатывают полный комплект конструкторской документации

- +рабочий проект
- эскизный проект
- технический проект
- программный проект

Комплексный коэффициент учитывает

- +коэффициент весовой значимости показателей технологичности
- среднее значение из всех расчетных коэффициентов
- минимальное значение из всех расчетных коэффициентов
- все расчетные коэффициенты по отдельности

В ГОСТах ЕСКД изложены правила

- +выполнения и оформления чертежей
- оформления программных документов
- оформления типовых операций
- выполнения и оформления программ

Маршрутная карта предназначена

- +для описания технологического процесса по всем операциям
- для описания составных частей устройства
- для описания одной из операций технологического процесса
- для описания взаимодействия частей системы

Трудоемкость изготовления печатной платы зависит от

- +класса точности
- группы жесткости
- вида материала
- вида проводников

Центры монтажных отверстий следует располагать

- +в узлах координатной сетки
- на линии координатной сетки
- симметрично друг другу
- асимметрично друг другу

Печатная плата в ЭВМ применяется

- +для монтажа ИМС и объединение печатных узлов
- только для электрической коммутации ИМС
- для механического крепления ИМС
- для обеспечения питания и заземления

Если под ЭРЭ проходит печатный монтаж то их устанавливают на

- +изоляционные прокладки
- резиновые амортизаторы
- металлические прокладки
- пружинные амортизаторы

Самым низким иерархическим уровнем является

- +микросборка
- печатная плата
- ячейка
- блок

