

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет приборостроения, информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ



В.Д.Кревчик

« 29 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.2.04 – ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Направление подготовки: 11.03.03 – Конструирование и технология электрон-
ных средств**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации» является классификация средств автоматизации конструкторско-технологической деятельности при проектировании радиоэлектронных средств; практическое освоение информационных и информационно-коммуникационных технологий (и инструментальных средства) для решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда; изучение использования информационных технологий при проектировании электронных средств и оформления конструкторской документации; освоение процедур формирования двухмерных моделей конструкций электронных средств в системах автоматизированного проектирования; изучение принципов и правил проектирования конструкций электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования на примере конкретных программных пакетов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации» имеет индекс Б.1.2.04 и относится к вариативной части дисциплин **Блока 1**, обеспечивающих знания в области конструирования электронных средств, и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств. Дисциплина реализуется на факультете приборостроения, информационных технологий и электроники (ФПМТЭ) Пензенского государственного университета кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры» во 2 семестре.

Изучение дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации» базируется на знаниях следующих дисциплин:

- Введение в профессиональную деятельность (Б1.2.03 вариативная часть Блока 1);
- Введение в информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (Б1.2.02 вариативная часть Блока 1), Инженерная и компьютерная графика (Б1.1.14 базовая часть Блока 1).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Информационные технологии конструирования радиоэлектронных средств (Б1.1.13 базовая часть Блока 1), Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах (Б1.2.21.1 дисциплина по выбору), Конструкторское проектирование радиоэлектронных средств (Б1.2.13 вариативная часть Блока 1), Интеллектуальные конструкторско-технологические системы (Б1.2.22.1 дисциплина по выбору Блока 1).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ОПК-4	готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
		Уметь: представлять техническое решение с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
		Владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ПК-6	готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p>Знать: основные приёмы и методики расчёта и проектирования механических устройств радиоэлектронной аппаратуры с применением средств автоматизированного проектирования</p> <p>Уметь: применять основные принципы расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования с позиции обеспечения надежности ЭС как сложной системы;</p> <p>Владеть: навыками проектирования функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств с применением средств автоматизированного проектирования</p>
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	<p>Знать: проектную и техническую документацию, в части представления надежности изделия;</p> <p>Уметь: оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области конструирования механизмов радиоэлектронных средств</p> <p>Владеть: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в части представления надежности изделия.</p>

4 Структура и содержание дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Продолжительность изучения дисциплины – 2-й семестр.

№ п/п	Наименование раздела и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Проверка отчета по л. р. и его защита	Проверка проектной работы	Проверка тестов	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Выполнение предварительного расчета к л.р.	Оформление отчета по лабораторной работе	Выполнение проектной работы	Подготовка к тесту				Подготовка к зачету
I	Раздел 1 Программные средства подготовки КТД	2	1 – 18	52	36		36	108	4	20	36	14		четн. нед.	ч/н	5,10,15
1	Тема 1 История и тенденции развития САПР.		1 -5	12	4			13	1	4	6	2		2-4	4	
2	Тема 2 Общая характеристика CAD/CAM/CAE-систем. Общие сведения о CAD-системах.		5 -8	8	6		10	17	1	6	6	4		6-8	8	5 нед
3	Тема 3 Процедуры формирования двумерных моделей в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.		9-13	14	12		16	16	1	4	9	2		10-12	12	
4	Тема 4 Подготовка и сопровождение документации в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.		13-17	16	12		10	20	1	6	9	4		14-16	16	10 нед.
5	Заключение		17	4	2			6			6					
	Подготовка к зачету							36								
	Общая трудоемкость раздела, в часах		1-17	180	36		36	108	4	20	36	14		Промежуточная аттестация		
													Форма	Семестр		
													Зачет	2		

Примечание [К.И.И.1]: Если в программе нет, то убрать

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Содержание лекций по темам

Введение

Предмет, задачи и цель изучения дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации».

Тема 1 История и тенденции развития САПР.

Тема 2 Общая характеристика CAD/CAM/CAE-систем. Общие сведения о CAD-системах.

Тема 3 Процедуры формирования двухмерных моделей в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.

Тема 4 Подготовка и сопровождение документации в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.

Заключение

Перспективы развития программных средств подготовки конструкторско-технологической документации.

4.3 Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторной работы	Темы учебной дисциплины	Объем в часах	Примечание
2 семестр				
1	Лаб. раб. № 1 Выполнение расчетов с пакете MathCAD	2	4	
2	Лаб. раб. № 2 Моделирование схемы в пакете Electronics Workbench	2	4	
3	Лаб. раб. № 3 Создание электрической принципиальной схемы в пакете KiCAD	3	4	
4	Лаб. раб. № 4 Создание печатной платы в пакете KiCAD	3	6	
5	Лаб. раб. № 5 Перенос данных из KiCAD в Компас	3	5	
6	Лаб. раб. № 6 Создание 3D моделей и сборок в Компас	4	6	
7	Лаб. раб. № 7 Создание ассоциативных чертежей в Компас	2, 4	4	
	Заключительное		1	

5 Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции у студентов:

- лекций с применением мультимедийных технологий;
 - вовлечения студентов в проектную деятельность: во время лабораторных занятий – коллективная работа в бригаде и обсуждение в группе результатов проведенных исследований; во время внеаудиторной (самостоятельной) работы – разработка индивидуальных рабочих чертежей электронных устройств;
 - индивидуального собеседования (консультаций).
- Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных техноло-

гий составляют 40% аудиторных занятий.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы <i>(должен соответствовать указанному в таблице 4.1)</i>	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
2 семестр					
1-4	Тема 1 История и тенденции развития САПР.	Выполнение предварительного расчета к л.р.	Выполнить расчет схемы по индивидуальному заданию	[з] 4, с.3-10, 5, с.92-115]	1
		Оформление отчета по выполненным л.р.	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	[з] 4, с.3-10; 5, с. 92-99]	2
		Выполнение проектной работы	Выполнить чертеж схемы электрической принципиальной и перечень элементов	[10, с. 14-19]	6
		Подготовка к тесту	Изучить: Основные понятия и определения. Структура и классы ЭС.	[а]1, 1.1,2,2; 2, с. 7,гл. 1; 10, с. 5-24; г) 50,с.6-32]	2
		Подготовка к зачету	Изучить вопросы по теме лекций.	Конспект лекций	
5 -8	Тема 2 Общая характеристика CAD/CAM/CAE-систем. Общие сведения о CAD-системах.	Выполнение предварительного расчета к л.р.	Выполнить расчет схемы по индивидуальному заданию	[з] 4, с.3-10], [б] 24, с.]	1
		Оформление отчета по выполненным л.р.	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	[з] 4, с.3-10; 50, с. 92-107]	3
		Выполнение проектной работы	Выполнить чертеж схемы электрической принципиальной и перечень элементов	[а]3, с.24, 14, с 55]	6
		Подготовка к тесту	Изучить: Основные понятия и определения.	[а]1, 1.1, 2.2; 2, с. 7,гл. 1; 3, 1.1., 10, с. 5-24; г) 50,с.33-44]	2
		Подготовка к зачету	Изучить вопросы по теме лекций.	Конспект лекций	
9-12	Тема 3 Процедуры формирования двумерных	Выполнение предварительного расчета к л.р.	Выполнить расчет схемы по индивидуальному заданию	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	1

	моделей в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.	Оформление отчета по выполненным л.р.	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	Выполнить чертеж схемы электрической принципиальной и перечень элементов	2
		Выполнение проектной работы	Выполнить чертеж схемы электрической принципиальной и перечень элементов	Изучить: Основные понятия и определения. Структура и классы ЭС.	9
		Подготовка к тесту	Изучить: Основные понятия и определения.	Изучить вопросы по теме лекций.	2
		Подготовка к зачету	Изучить вопросы по теме лекций.	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	
13-16	Тема 4 Подготовка и сопровождение документации в CAD-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.	Выполнение предварительного расчета к л.р. 506	Выполнить расчет схемы по индивидуальному заданию	[э] 48, с.20-25; 26-29], [б] 24, с.]	1
		Оформление отчета по л.р.506	Подготовить отчет, отражающий выполненную работу	[э] 48, с.20-25; 26-29], [б] 24, с.]	2
		Выполнение проектной работы	Выполнить чертеж схемы электрической принципиальной и перечень элементов	[14, с.25-30]	9
		Подготовка к тесту	Изучить: Основные понятия и определения.	[а)1, 3.1; 4, 1.1; 8, 1.5.; 2, 3.2.]	2
		Подготовка к зачету	Изучить вопросы по теме лекций.	Конспект лекций	
		Подготовка к зачету	Изучить темы 1-4.	[г] 50,с.3-121]	

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий, учебным пособием по дисциплине ПСП КТД [50, 51, 48].

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться методикой расчета, изложенной в описании соответствующей лабораторной работы [48].

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, схему эксперимента, таблицу с результатами эксперимента, результаты обработки экспериментальных данных и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы [48].

При выполнении проектной работы необходимо пользоваться ГОСТ ЕСКД, нормативными документами конструирования соответствующих видов изделий (чертежей схем, печатных плат, сборочных чертежей и текстовых документов).

При подготовке к тесту, зачету и экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Компьютерное тестирование теории	Тема 1. История и тенденции развития САПР	ОПК-4 ПК-6 ПК-7
2.	Проверка отчета по лаб.работе и его защита		
3.	Проверка проектной работы 1		
4.	Зачет		
5.	Компьютерное тестирование теории	Тема 2 Общая характеристика САД/CAM/CAE-систем. Общие сведения о САД-системах.	ОПК-4 ПК-6 ПК-7
6.	Проверка отчета по лаб.работе и его защита		
7.	Проверка проектной работы 1		
8.	Зачет		
9.	Компьютерное тестирование теории	Тема 3 Процедуры формирования двухмерных моделей в САД-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.	ОПК-4 ПК-6 ПК-7
10.	Проверка отчета по лаб.работе и его защита		
11.	Проверка проектной работы 1		
12.	Зачет		
13.	Компьютерное тестирование теории	Тема 4 Подготовка и сопровождение документации в САД-системах на примерах Компас-3D, KiCAD.	ОПК-4 ПК-6 ПК-7
14.	Проверка отчета по лаб.работе и его защита		
15.	Проверка проектной работы 1		
16.	Зачет		

При проверке отчетов по лабораторным работам и их защите проверяется наличие всех необходимых разделов отчета и правильность их оформления в соответствии с примером оформления. Перечень вопросов для защиты приводится в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе

Демонстрационные варианты тестов

5-ый семестр, 1-ая контрольная точка

1. 1 Последовательность работ при восходящем проектировании:
2. 2 Последовательность работ при нисходящем проектировании:
3. 3 Выберите правильную последовательность этапов разработки РЭС.
4. 4 ГОСТ. Иерархия
5. 5 Стандарты, определяющие регламент оформления схем электрических.
6. 6 Виды изделий по ЕСКД (ГОСТ 2.101 – 68)

7. 7 Выберите правильный формат наименования конструкторских документов.
8. 8 Выберите виды графических документов в соответствии с ЕСКД (ГОСТ 2.102 - 68)
9. 9 Выберите допустимы виды текстовых документов в соответствии с ЕСКД
10. 10 Выберите допустимые виды схем по ЕСКД
11. 11 САПР - определения
12. 12 Обеспечение САПР
13. 13 Классификация САПР по отраслевому назначению
14. 14 Алгоритмы трассировки
15. 15 Что необходимо учесть при решении задачи размещения элементов

2- ая контрольная точка

1. Возможности пакета MathCAD
2. Организация рабочего пространства в MathCAD
3. Порядок построения графика функции
4. Операторы присвоения, вывода значения и символического вычисления в MathCAD
5. Форматирование документа MathCAD и стили.
6. Физический смысл графиков АЧХ и ФЧХ.
7. Порядок подключения и настройки виртуальных приборов
8. Измерение длительности импульсов (периода) и амплитуды действующих значений напряжений с помощью осциллографа.
9. Перечислите состав программных модулей системы KiCAD.
10. Перечислите назначение каждого из модулей системы KiCAD.
11. Назовите последовательность этапов разработки проекта печатной платы.
12. Каким образом изменить размер листа и атрибуты чертежа
13. Цель проверки электрических правил проекта
14. Каким образом создать перечень элементов схемы в соответствии с ЕСКД
15. Порядок использования шин в схемном редакторе
16. Подключение питания и «земли» к электрической схеме
17. Варианты экспорта схемы в другие форматы

3- ая контрольная точка

1. Этапы переноса данных из схемного редактора в редактор печатных плат
2. Последовательность использования средства автоматического размещения элементов на плате
3. Настройка технологических параметров печатной платы
4. Каким образом создать металлизацию неиспользуемого места на печатной плате
5. Варианты экспорта печатной платы в другие форматы
6. Каково максимальное количество слоёв металлизации в редакторе печатных плат
7. Какие файлы необходимы для производства разработанной печатной платы
8. Типы документов системы Компас.
9. Базовые графические примитивы, доступные в режиме двухмерного черчения.
10. Порядок изменения формата листа, вида штампа.
11. Работа со слоями. Активный, заблокированный, невидимый слой.
12. Порядок простановки размеров для линейных и радиальных размеров.
13. Типы выделения содержимого документа.
14. Загрузка данных из других систем с использованием формата DXF.
15. Операции преобразования чертежа (масштабирование, поворот и т.д.).
16. Режим измерения для двухмерного документа. Основные возможности.
17. Печать документа. Возможности и особенности.
18. Последовательность действий при создании детали.
19. Основные операции, доступные при создании детали из первого эскиза
20. Порядок создания операции «Выдавливание»
21. Создание кинематической операции

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные этапы исторического развития РЭС
2. Система стандартов. ЕСКД. Состав.
3. Виды документов. Обозначения.
4. Текстовые документы.
5. Графические документы.
6. Иерархия РЭС. Уровни.
7. Жизненный цикл изделия. Этапы.
8. Иерархия проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование.
9. САПР. Их цели и способы достижения.
10. Классификация САПР.
11. Обеспечение САПР.
12. САПР электроники. Задачи. Примеры программ.
13. САПР для моделирования работы электрических схем. Примеры.
14. САПР KiCAD. Структура, возможности, принципы работы.
15. Задача трассировки. Алгоритмы решения. Общий обзор.
16. САПР Компас-3D. Структура, возможности.
17. Создание сборок. Основные этапы.
18. Ассоциативные чертежи. Достоинства и недостатки.
19. Принципы параметрического черчения и создания параметрических моделей.
20. Перспективы развития автоматизированного проектирования.

Курсовой проект

Тема проекта: «Разработка конструкторской документации с применением программных средств»

Курсовой проект включает выполнение следующих пунктов:

1. выполнить расчёт элементов схемы по индивидуальному варианту
2. провести моделирование работы схемы в программном пакете Electronics Workbench
3. нарисовать электрическую принципиальную схему устройства и выполнить трассировку печатной платы в пакете KiCAD
4. изучить методику переноса данных из пакета KiCAD в пакет Компас 3D (на примере двухмерных чертежей печатной платы)
5. подготовить 3D-модели элементов, входящих в состав сборки печатной платы (резистор, конденсатор, микросхема, разъём, плата)
6. создать сборку печатного узла в пакете Компас 3D
7. на основе сборки создать двухмерные ассоциативные чертежи печатного узла в соответствии с ЕСКД.

Пояснительная записка должна включать следующие разделы:

- Результаты расчёта и округления к ближайшему стандартному значению ряда E24
- Результаты моделирования схемы в пакете Electronics Workbench с графиками АЧХ и

ФЧХ

- Описание работы в пакете KiCAD с индивидуальными снимками экрана
- Описание переноса данных из KiCAD в Компас-3D и разнесения их по слоям
- Описание создания деталей
- Описание создания сборки устройства (с описанием используемых привязок)
- Описание создания ассоциативного двухмерного чертежа

Чертежи (выполняются в соответствии с ЕСКД)

- Электрическая принципиальная схема и перечень элементов (из KiCAD)
- Чертеж печатной платы (из Компас-3D)
- Фотореалистичный рисунок печатного узла

• Сборочный чертёж печатной платы с элементами и спецификацией Чертежи выполняются на печатающих устройствах средств вычислительной техники в соответствии с требованиями ЕСКД и могут подшиваться в пояснительную записку.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации»

а) основная литература:

1 Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

2 Алмаметов В.Б. Информационные технологии проектирования РЭС. Единое информационное пространство предприятия: учебное пособие / В. Б. Алмаметов, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров: Пенз. гос. ун-т. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2013. – 108 с. (20 экз)

3 Мактас, М.Я. Уроки по САПР P-CAD И SPECSTRA [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13802 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность).

4 Певницкий, С.Ю. Разработка печатных плат в NI Ultiboard. [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4822 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

б) дополнительная литература:

5 Кочегаров И.И. Информационные технологии проектирования РЭС: учебное пособие / И.И. Кочегаров; Пенз. гос. ун-т. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. – 96 с. (25 экз.)

6 Теверовский, Л.В. КОМПАС-3D в электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 168 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1315 — Загл. с экрана. (100% обеспеченность)

7 Уваров, А.С. Авторассировщики печатных плат [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1291 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

8 Родан, А.П. Практический самоучитель P-CAD 2006. Система проектирования печатных плат [Электронный ресурс] : / А.П. Родан, А.А. Куприянов, Р.Г. Прокди. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2009. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55383 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

9 Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 396 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1310 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

10 Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13806 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

11 Лукьянчук, С.А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13: практическое пособие для вузов [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2012. — 289 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63713 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

12 Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1314 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

13 Ганин, Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС 3D: Учебный курс [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 439 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1302 — Загл. с экрана.. (100% обеспеченность)

14 Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических

систем [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1303 — Загл. с экрана. (100% обеспеченность)

15 Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник / И.П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 336 с. : ил. (100% обеспеченность)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

16 Пакет прикладных программ «Компас», «KiCAD», «Electronics Workbench».

17 Программные средства обеспечения дисциплины – Word, MathCAD, Electronics Workbench, Компас, KiCAD.

г) методические материалы по проведению лабораторных и практических занятий, курсового проекта:

18 Андреев, П. Г. Основы проектирования электронных средств [Текст] : учеб. пособие / П. Г. Андреев, И. Ю. Наумова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2010. – 124 с. (40 экз.)

19 Андреев, П. Г. Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий [Текст] : учеб. пособие / П. Г. Андреев, И. Ю. Наумова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 130 с. (18 экз.)

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации»

При проведении лекционных, лабораторных и практических занятий используются современные технические средства (проекторы, персональные компьютеры, специализированные лаборатории со следующим оборудованием):

1) вычислительная техника компьютерного класса для выполнения лабораторных работ и проведения фронтальных тестов (балльно-рейтинговой системы) по контрольным точкам (кафедра КиПРА, а. 3-313);

3) мультимедийный видеопроектор и ноутбук для проведения лекций и интерактивного опроса;

4) библиотека стандартов кафедры КиПРА и кабинета стандартизации ПГУ.

5) комплект иллюстрационного материала к компьютерному сопровождению лекций (презентация по каждой лекции).

Рабочая программа дисциплины «Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрОПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составили:

Доцент кафедры КиПРА,
к.т.н., доцент


_____ Кочегаров И.И.
(подпись)


Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 3

от «21» марта 2016 года

Зав. кафедрой КиПРА,
д.т.н., профессор


_____ Юрков Н.К.
(подпись)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6

от «25» марта 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ


_____ Задера А.В.
(подпись)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные измене ния	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных

Примечание — Тексты изменений прилагаются.

