

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ



В.Д. Кревчик

2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.1.13 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

1 Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информационные технологии конструирования электронных средств» является изучение методологий и принципов конструирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования; освоение построения ассоциативных чертежей и параметрических моделей конструкций РЭС; обобщение и углубление теоретических и практических знаний и навыков в применении систем автоматизированного проектирования конструкций электронных средств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Информационные технологии конструирования электронных средств» в учебном плане находится в блоке Б1 в базовой части дисциплин, и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:

Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации (Б.1.2.04);

Введение в информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств (Б1.2.02),

Основы компьютерного моделирования радиоэлектронных средств (Б1.2.08),

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин:

Выпускная квалификационная работа (Б.3)

3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов РЭС»

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)
1	2	3
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.
		Уметь: использовать современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.
		Владеть: навыками работы с современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.
ОПК-6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из раз-	Знать: современные средства поиска, хранения, обработки и анализ информации и представления ее в требуемом формате

	<p>личных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Уметь: использовать прикладные системы поиска, хранение, обработку и анализ информации и представления ее в требуемом формате.</p>
ПК-3	<p>Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;</p>	<p>Владеть: навыками работы с современными программными средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>
		<p>Знать: методы сбора обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при выборе информационных технологий и программных пакетов проектирования электронных средств.</p>
		<p>Уметь: применять основные методы сбора, обработки и анализа научно-технической информации при выборе информационных технологий и программных пакетов проектирования электронных средств.</p>
<p>Владеть: методами сбора, обработки и анализа научно-технической информации при информационных технологий и программных пакетов проектирования электронных средств.</p>		

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 8 зачетных единиц, 288 часов. Продолжительность изучения дисциплины 6,7,8 семестр.

№ п/п	Наименование разделов 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					Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачету									
1.	Раздел 1. История САПР. Эволюция программного и аппаратного обеспечения.	6	1-2	4	2		2	3	2	1				1							
2.	Раздел 2. Классы САПР. Стандарты. Место ИТ и САПР в процессе проектирования.	6	3-4	4	2		2	3	2	1				5-6							
3.	Раздел 3. ECAD/EDA. Задачи. Примеры.	6	5-6	4	2		2	3	2	1			+	7-8	+						
4.	Раздел 4. Схемотехническое моделирование. Основные алгоритмы.	6	7-8	4	2		2	3	2	1				9							
5.	Раздел 5. Схемотехническое моделирование. Практика работы в современных пакетах.	6	9-10	4	2		2	3	2	1				10			7-10				
6.	Раздел 6. Трассировка межсоединений. Основные алгоритмы.	6	11-12	4	2		2	4	3	1			10 - 12	11-12	10-12		10-12				
7.	Раздел 7. Трассировка межсоединений. Практика работы в современных пакетах.	6	13-14	4	2		2	4	2	2				13-14							
8.	Раздел 8. Твердотельное моделирование. Теория и практика.	6	15-16	4	2		2	3	2	1							15-16				
9.	Раздел 9. Оформление документации. Теория и практика.	6	16-17	4	2		2	4	3	1			14 - 17	14-17	14-17						

	<i>Подготовка к зачету</i>	6						6				6						
	Общая трудоемкость, в часах: 72 (2 ЗЕТ)	6		36	18		18	36	20	10		6	Промежуточная аттестация					
Форма													Семестр					
Зачет													6					
Экзамен													-					

№ п/п	Наименование разделов 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											
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачету, экзамену	Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
10.	Раздел 10. САЕ. Основные виды моделей и их численные реализации.	7	1-2	6	2		4	1	1					1					
11.	Раздел 11. Теплофизическое моделирование	7	3-4	6	2		4	6	4	2				5-6					
12.	Раздел 12. Механическое моделирование в частотной области	7	5-6	6	2		4	4	4				+	7-8	+				
13.	Раздел 13. Механическое моделирование во временной области	7	7-8	6	2		4	6	4	2				9					
14.	Раздел 14. Моделирование ЭМИ/СВЧ	7	9-10	6	2		4	7	5	2				10			7-10		
15.	Раздел 15. САПР расчета надежности	7	11-12	6	2		4	7	5	2			10 - 12	11- 12	10- 12		10- 12		
16.	Раздел 16. Комплексное моделирование	7	13-14	6	2		4	6	4	2				13- 14					
17.	Раздел 17. САМ. Подготовка к производству.	7	15-16	6	2		4	6	4	2							15- 16		
18.	Раздел 18. Вопросы межсистемного взаимодействия	7	16-17	6	2		4	5	3	2			14 - 17	14- 17	14- 17				

	<i>Подготовка к зачету, экзамену</i>	7						6				6						
	Общая трудоемкость, в часах: 144 (4 ЗЕТ)	7		54	18		36	54	34	14	18	6	Промежуточная аттестация					
Форма													Семестр					
Зачет													7					
Экзамен													7					
Курсовая работа		7																

№ п/п	Наименование разделов 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				Собеседование (по л.р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								
19.	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	8	1-4	6	2		2	1	1					1					
20.	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	8	5-8	6	2		8	6	4	2				5-6					
21.	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	8	9-12	8	2		8	4	4				+	7-8	+				
22.	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	8	13-16	8	2		8	6	4	2				9					
23.	Раздел 23. Перспективы развития ИТП.	8	16-18	8	1		8	7	2	2				10			7-10		
	<i>Подготовка к зачету</i>	8						6											
	Общая трудоемкость, в часах: 72 (2 ЗЕТ)	8		45	9		36	27	15	6		6	Промежуточная аттестация						
Форма													Семестр						
Зачет													8						
Экзамен													-						

4.2 Содержание разделов дисциплины

6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 1. История САПР. Эволюция программного и аппаратного обеспечения.	История САПР. Эволюция программного и аппаратного обеспечения.
2	Раздел 2. Классы САПР. Стандарты. Место ИТ и САПР в процессе проектирования.	Классы САПР. Стандарты. Место ИТ и САПР в процессе проектирования.
3	Раздел 3. ECAD/EDA. Задачи. Примеры.	ECAD/EDA. Задачи. Примеры.
4	Раздел 4. Схемотехническое моделирование. Основные алгоритмы.	Схемотехническое моделирование. Основные алгоритмы.
5	Раздел 5. Схемотехническое моделирование. Практика работы в современных пакетах.	Схемотехническое моделирование. Практика работы в современных пакетах.
6	Раздел 6. Трассировка межсоединений. Основные алгоритмы.	Трассировка межсоединений. Основные алгоритмы.
7	Раздел 7. Трассировка межсоединений. Практика работы в современных пакетах.	Трассировка межсоединений. Практика работы в современных пакетах.
8	Раздел 8. Твердотельное моделирование. Теория и практика.	Твердотельное моделирование. Теория и практика.
9	Раздел 9. Оформление документации. Теория и практика.	Оформление документации. Теория и практика.

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 10. САЕ. Основные виды моделей и их численные реализации.	САЕ. Основные виды моделей и их численные реализации.
2	Раздел 11. Теплофизическое моделирование	Теплофизическое моделирование. Математические модели. Программные пакеты.
3	Раздел 12. Механическое моделирование в частотной области	Механическое моделирование в частотной области. Математические модели. Программные пакеты.
4	Раздел 13. Механическое моделирование во временной области	Механическое моделирование во временной области. Математические модели. Программные пакеты.
5	Раздел 14. Моделирование ЭМИ/СВЧ	Моделирование ЭМИ/СВЧ. Математические модели. Программные пакеты.
6	Раздел 15. САПР расчета надежности	САПР расчета надежности. Математические модели. Программные пакеты.
7	Раздел 16. Комплексное моделирование	Комплексное моделирование. Математические модели. Программные пакеты.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8	Раздел 17. САМ. Подготовка к производству.	САМ. Подготовка к производству.
9	Раздел 18. Вопросы межсистемного взаимодействия	Вопросы межсистемного взаимодействия

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	Жизненный цикл. CALS технологии.
2	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	Основные стандарты информационного взаимодействия.
3	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.
4	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.
5	Раздел 23. Перспективы развития ИТП.	Перспективы развития ИТП.

4.3 Лабораторные занятия

6 семестр

№№ п / п	Темы лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1.	1 Рабочее пространство AD. Структура	1	2
2.	2 Создание схемы из готовых библиотек	2	2
3.	3 Верификация работоспособности схемы	3	2
4.	4 Создание печатной платы. Технологические правила. Размещение элементов	4	2
5.	5 Ручная трассировка в AD	5	2
6.	6 Автоматическая трассировка в AD	6	2
7.	7 Перенос данных в Компас	7	2
8.	8 Оформление 3D модели изделия (+корпус)	8	2
9.	9 Оформление комплекта конструкторской документации с помощью САПР	9	2

7 семестр

№№ п / п	Темы лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1.	1 Создание библиотек пользователя. УГО	10	2
2.	2 Создание библиотек пользователя. Посадочное ме-	10	2

	сто		
3.	3 Создание библиотек пользователя. 3D модель	11	2
4.	4 Создание схемы с помощью пользовательских библиотек	11	2
5.	5 Подготовка и передача данных для трассировки в TOPOR	12	2
6.	6 Трассировка в TOPOR-1	12	2
7.	7 Трассировка в TOPOR-2	13	2
8.	8 Трассировка в TOPOR-3	13	2
9.	9 Передача данных из TOPOR в AD	14	2
10.	10 Передача данных из AD в Компас	14	2
11.	11 Тепловое моделирование печатного узла-1	15	2
12.	12 Тепловое моделирование печатного узла-2	15	2
13.	13 Механическое моделирование печатного узла-1 (частотное)	16	2
14.	14 Механическое моделирование печатного узла-1 (временное)	16	2
15.	15 Использование библиотек при твердотельном моделировании	17	2
16.	16 Использование библиотек при твердотельном моделировании	17	2
17.	17 Использование параметризации при твердотельном моделировании	18	2
18.	18 Использование параметризации при твердотельном моделировании	18	2

8 семестр

№№ п / п	Темы лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1.	1 Тепловое моделирование блока	10	2
2.	2 Тепловое моделирование блока	10	2
3.	3 Тепловое моделирование блока	11	2
4.	4 Механическое моделирование блока (частотное)	11	2
5.	5 Механическое моделирование блока (частотное)	12	2
6.	6 Механическое моделирование блока (частотное)	12	2
7.	7 Механическое моделирование блока (временное)	13	2
8.	8 Механическое моделирование блока (временное)	13	2
9.	9 Механическое моделирование блока (временное)	14	2
10.	10 Расчеты надежности РЭС	14	2
11.	11 Расчеты надежности РЭС	15	2
12.	12 Расчеты надежности РЭС	15	2
13.	13 Коллективная работа при создании твердотельной модели	16	2
14.	14 Коллективная работа при создании твердотельной модели	16	2
15.	15 Коллективная работа при создании твердотельной	17	2

	модели		
16.	16 Облачные технологии в проектировании	17	2
17.	17 Облачные технологии в проектировании	18	2
18.	18 Облачные технологии в проектировании	18	2

4.6 Практические занятия

Практических занятий по курсу не предусмотрено

4.7 Курсовой проект

7 семестр

Тема работы: Разработка конструкторской документации с применением САПР.
Каждому студенту дается индивидуальная схема.

Рекомендации по организации проектирования:

Содержание проекта

Курсовая работа заключается в выполнении следующих этапов:

- Оформить электрическую принципиальную схему согласно ЕСКД с использованием программного пакета Altium Designer
- Выбрать размер печатной платы, разместить элементы, выполнить трассировку печатной платы с использованием программного пакета Altium Designer. Оформить чертёж
- Создать сборочный чертёж полученной печатной платы согласно ЕСКД с использованием программного пакета Компас.
- Разработать конструкцию корпуса для размещения в нём печатной платы. Выполнить чертежи деталей корпуса
- Создать сборочный чертёж изделия
- Оформить комплект конструкторской документации, включающий пояснительную записку и чертежи

Перечень материалов, представляемых к защите:

1 Расчетно-пояснительная записка объемом 25-30 листов, оформленная в соответствии с ГОСТом. Расчетно-пояснительная записка включает титульный лист, задание на выполнение курсовой работы, содержание, введение, анализ задания на курсовую работу, описания используемых программных пакетов, описание схемы, описание работы с программными пакетам (со снимками экранов), заключение и список используемой литературы.

2 Графическая часть содержит:

- электрическая принципиальная схема с перечнем элементов
- чертёж печатной платы
- сборочный чертёж печатной платы со спецификацией
- чертежи деталей корпуса
- сборочный чертеж изделия со спецификацией.

Чертежи выполняются с помощью компьютерных средств проектирования на белой листовой бумаге в соответствии с требованиями ЕСКД и подшиваются в расчетно-пояснительную записку.

5 Образовательные технологии

5.1 Текущий контроль успеваемости с использованием индивидуальных карточек теоретиче-

ского экспресс - опроса и контрольных заданий по решению задач (2 раза в семестр).

5.2 Индивидуальное собеседование (консультация) – форма активной учебной работы, предполагающая заинтересованность обучающегося в теме (темах) беседы и умение преподавателя во время сравнительно короткого диалога, во-первых, создать настрой раскованного (доверительно-го) разговора, а во-вторых, составить достаточно точное представление о сильных и слабых сторонах подготовленности обучающегося по обсуждаемой теме. В отличие от контрольных форм (экзамена, зачета) индивидуальное собеседование нацелено не на промежуточную или итоговую оценку знаний, а на советы (рекомендации) преподавателя относительно последующего пополнения знаний, устранения в них «белых пятен», провалов, «наезженной колеи» (стереотипов, штампов), обновления ряда принципиальных положений, придания знаниям большей гибкости и строгости.

Действия преподавателя

В начале собеседования задача преподавателя состоит в достижении (в налаживании) состояния реального диалога, т. е. в нахождении *тона и достаточной наполненности (содержательности)* беседы. Тут очень многое зависит от готовности обучающегося к беседе и от его характера. Слабая готовность обучающегося (незнание материала по теме) либо переводит беседу в форму индивидуальной консультации, либо предполагает рекомендацию перенести собеседование, с тем, чтобы обучающийся пополнил знания по теме. Что касается характера (и манер) собеседника, то он таков, каков есть, и к нему преподаватель должен постараться приспособиться.

Самые неудобные характеры (манеры) для собеседования – излишне замкнутый и излишне многословный. Эти особенности сами могут быть предметом рекомендаций и советов.

Сложными собеседниками могут быть люди с апломбом и циники. Эти их качества обычно связаны с внутренней неуверенностью в своем соответствии статусу, с боязнью «быть разоблаченным».

Фазы собеседования, следующие за начальной, по существу активны (вплоть до заключительного «до свидания»). Преподаватель одновременно решает несколько задач, строя саму беседу не по схеме, а экспромтом в соответствии с течением беседы. Это обусловлено тем, что для преподавателя приоритетом все время остается намерение дать собеседнику раскрыться, высказаться, сформулировать свое видение темы и свои вопросы по ней. Естественно, все это получается лучше, если беседа ведется в форме «как удобно обучающемуся». Но содержательность и направленность надо удерживать в соответствии с учебной задачей преподавателя.

Основные задачи собеседников в активной фазе:

- уяснить, верны ли (плодотворны ли) у обучающегося основные подходы к теме;
- определить:
 - а) охватывает ли (владеет ли) он всю тему или не замечает важных ее составляющих;
 - б) точны ли его представления о ключевых понятиях;
 - в) не засорены ли его представления о теме пустыми штампами и стереотипными положениями;
 - г) не склонен ли он отделяться при обсуждении темы общими фразами и банальными суждениями;
- обратить внимание собеседника на существенную неполноту его знаний или, напротив, одобрить необходимую и достаточную полноту;
- поработать над уточнением дефиниций (доведением дефиниций до собеседника);
- дезавуировать стереотипы мышления;
- проинформировать о более новых и глубоких трактовках, нежели те, которые имеет на вооружении собеседник;
- дать советы по дальнейшей работе по изучаемой теме (темам);
- порекомендовать литературу;
- возможно, предоставить раздаточный материал на бумажном или электронном носителе.

Технические средства и условия индивидуального собеседования:

- а) собеседование должно проводиться в помещении, в котором никто не мешает;
- б) необходима учебная доска (с мелом или маркером);
- в) не помешает диктофон, чтобы обучающийся унес с собой фонограмму беседы и мог бы прослушать ее дома, если ему понадобится.

При всех условиях тема (темы) собеседования должна быть заранее известна обучающемуся и преподавателю. От обучающегося должен поступить сигнал о готовности к собеседованию.

Возможно предварительное согласование основных направлений (подтем) разговора.

Чтобы сделать занятие максимально эффективным, желательно культивировать и популяризировать индивидуальные собеседования как форму занятия. Однако эту форму нельзя делать массовой и стандартной. Индивидуальное собеседование – учебная форма «исповеди на заданную тему». Для преподавателя нет шаблона «исповедания», это каждый раз новая работа, экспромт и импровизация. Это намного более сложная работа, чем поточная лекция. Эффективность в решающей мере зависит от мастерства преподавателя.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 План самостоятельной работы студентов

6 семестр

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Раздел 1. История САПР. Эволюция программно-аппаратного обеспечения.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным).	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 6-18], [8, с. 4-10], [г) 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №1	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
3-4	Раздел 2. Классы САПР. Стандарты. Место ИТ и САПР в процессе проектирования.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 18-26], [8, с. 10-15], [г) 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №1	Оформить отчет по л. р. №1 в соответствии с образцом		
5-6	Раздел 3. ECAD/EDA. Задачи. Примеры.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 26-31], [8, с. 15-17], [г) 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №2	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №2	Оформить отчет по образцу л. р. №2		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-3		
7-8	Раздел 4. Схемотехническое моделирование. Основные алгоритмы.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 31-38], [8, с. 17], [г] 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №3	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
9-10	Раздел 5. Схемотехническое моделирование. Практика работы в современных пакетах.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 38-59], [8, с. 18-25, 143-145], [г] 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №3	Оформить отчет по образцу л. р. №3		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 4-5		
11-12	Раздел 6. Трассировка межсоединений. Основные алгоритмы.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 59-72], [8, с. 25-28], [г] 2,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №4	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-6		
13-14	Раздел 7. Трассировка межсоединений. Практика работы в современных пакетах.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 72-90], [8, с. 198-203], [г] 2,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №4	Оформить отчет по образцу л. р. №4		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 7		
15-16	Раздел 8. Твердотельное моделирование.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к эк-	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя	[1, с. 91-99], [8, с. 28-34], [г] 2,3]	6

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
	Теория и практика.	и замену.	подготовить реферат по заданной теме.		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №5	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №5	Оформить отчет по образцу л. р. №5		
17-18	Раздел 9. Оформление документации. Теория и практика.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным занятиям). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 178-20], [8, с. 131-138], [г) 2,3]	4
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 8-9		
	Подготовка к зачету		Повторить и изучить разделы 1-9	[1-12]	2

7 семестр

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Раздел 10. САЕ. Основные виды моделей и их численные реализации.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным).	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 6-18], [8, с. 4-10], [г) 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №1	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
3-4	Раздел 11. Теплофизическое моделирование	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 18-26], [8, с. 10-15], [г) 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №1	Оформить отчет по л. р. №1 в соответствии с образцом		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
5-6	Раздел 12. Механическое моделирование частотной области	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 26-31], [8, с. 15-17], [г] 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №2	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №2	Оформить отчет по образцу л. р. №2		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-3		
7-8	Раздел 13. Механическое моделирование временной области	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 31-38], [8, с. 17], [г] 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №3	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
9-10	Раздел 14. Моделирование ЭМИ/СВЧ	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 38-59], [8, с. 18-25, 143-145], [г] 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №3	Оформить отчет по образцу л. р. №3		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 4-5		
11-12	Раздел 15. САПР расчета надежности	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 59-72], [8, с. 25-28], [г] 2,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №4	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-6		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
13-14	Раздел 16. Комплексное моделирование	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 72-90], [8, с. 198-203], [г) 2,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №4	Оформить отчет по образцу л. р. №4		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 7		
15-16	Раздел 17. САМ. Подготовка к производству.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 91-99], [8, с. 28-34], [г) 2,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №5	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №5	Оформить отчет по образцу л. р. №5		
17-18	Раздел 18. Вопросы межсистемного взаимодействия	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным занятиям). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 178-20], [8, с. 131-138], [г) 2,3]	4
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 8-9		
		Подготовка к зачету, экзамену			

8 семестр

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным).	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 6-18], [8, с. 4-10], [г) 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №1	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
			выполнения лабораторной работы		
3-4	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 18-26], [8, с. 10-15], [г] 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №1	Оформить отчет по л. р. №1 в соответствии с образцом		
5-6	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 26-31], [8, с. 15-17], [г] 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №2	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №2	Оформить отчет по образцу л. р. №2		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-3		
7-8	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 31-38], [8, с. 17], [г] 1,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №3	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
9-10	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 38-59], [8, с. 18-25, 143-145], [г] 1,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №3	Оформить отчет по образцу л. р. №3		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 4-5		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
11-12	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 59-72], [8, с. 25-28], [г] 2,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №4	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 1-6		
13-14	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 72-90], [8, с. 198-203], [г] 2,3]	6
		Оформление отчета по л. р. №4	Оформить отчет по образцу л. р. №4		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 7		
15-16	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 91-99], [8, с. 28-34], [г] 2,3]	6
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №5	В соответствии с заданием, выполнить подготовительные действия для выполнения лабораторной работы		
		Оформление отчета по л. р. №5	Оформить отчет по образцу л. р. №5		
17-18	Раздел 23. Перспективы развития ИТП.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным занятиям). Подготовка к экзамену.	Изучить тему лекции. Использовать дополнительные материалы. По заданию преподавателя подготовить реферат по заданной теме.	[1, с. 178-20], [8, с. 131-138], [г] 2,3]	4
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить разделы 8-9		
		Подготовка к зачету	Повторить и изучить разделы 1-9		

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо поль-

зоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий, учебным пособием по дисциплине.

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

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.

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

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

6.3 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7-ой семестр, 1-ая контрольная точка

- 1 Последовательность работ при восходящем проектировании:
- 2 Последовательность работ при нисходящем проектировании:
- 3 Выберите правильную последовательность этапов разработки РЭС.
- 4 ГОСТ. Иерархия
- 5 Стандарты, определяющие регламент оформления схем электрических.
- 6 Виды изделий по ЕСКД (ГОСТ 2.101 – 68)
- 7 Выберите правильный формат наименования конструкторских документов.
- 8 Выберите виды графических документов в соответствии с ЕСКД (ГОСТ 2.102 - 68)
- 9 Выберите допустимы виды текстовых документов в соответствии с ЕСКД
- 10 Выберите допустимые виды схем по ЕСКД
- 11 САПР - определения
- 12 Обеспечение САПР
- 13 Классификация САПР по отраслевому назначению
- 14 Алгоритмы трассировки
- 15 Что необходимо учесть при решении задачи размещения элементов

2- ая контрольная точка

1. Возможности пакета MathCAD Prime
2. Организация рабочего пространства в MathCAD Prime
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 Altium Designer.
10. Перечислите назначение каждого из модулей системы Altium Designer.
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

8-ой семестр, 1-ая контрольная точка

1. Количество этапов жизненного цикла изделия по стандарту ISO
2. Какие этапы включает в себя стратегия CALS
3. Стандарты, обеспечивающие поддержку CALS
4. Стандарт о представлении информации об изделии и способам работы с ней ISO 10303 STEP
5. Стандарт IDEF3
6. Технологии PDM/PLM
7. Параметрическое черчение наиболее целесообразно применять в следующих случаях
8. Модулем, связывающим электрическую схему и печатную плату в пакете P-CAD.
9. Быстрое прототипирование
10. Задачи виртуального предприятия
11. Программные пакеты для технологической подготовки производства
12. Типы документов системы Компас.
13. Базовые графические примитивы, доступные в режиме двухмерного черчения.
14. Порядок изменения формата листа, вида штампа.
15. Работа со слоями. Активный, заблокированный, невидимый слой.
16. Порядок простановки размеров для линейных и радиальных размеров.
17. Типы выделения содержимого документа.

2-ая контрольная точка

1. Какие связи реализуются в электрических цепях РЭС?
2. Математическое моделирование при производстве РЭС. Системы FEM и CAE.
3. Технология PDM/PLM. Основные функции PDM систем. Программные средства.
4. Единое информационное пространство предприятия.
5. Архитектура системы управления разработкой.
6. Информационное хранилище.
7. Технологии быстрого прототипирования RP и технологии быстрого изготовления оснастки RT.

8. Виртуальные предприятия. Электронные конструкторские бюро.
9. Технологии обеспечения безопасности (защиты) данных, программ, компьютерных систем.
10. Перспективы развития автоматизированного проектирования.
11. ПО для моделирования изделий РЭС
12. ПО для оформления конструкторской документации

3-ая контрольная точка

- 1 Последовательность работ при восходящем проектировании:
- 2 Последовательность работ при нисходящем проектировании:
- 3 Выберите правильную последовательность этапов разработки РЭС.
- 4 ГОСТ. Иерархия
- 5 Стандарты, определяющие регламент оформления схем электрических. 10 Что относится к разъёмной герметизации?
- 6 К каким видам колебаний относится вибрация?
- 7 Какие параметры характеризуют удар?
- 8 Амортизаторы с какими характеристиками применяются для защиты от ударов?
- 9 Какие виды коррозии Вы знаете?
- 10 Что относится к неразъёмной герметизации?

Примерный перечень вопросов к экзамену

7-ый семестр (экзамен)

1. История развития САПР в машиностроении.
2. Исторические этапы развития САПР.
3. Иерархия проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование.
4. Основные этапы проектирования электронных средств, их содержание и методическое обеспечение.
5. Классификация САПР.
6. Принципы межмодельного взаимодействия при проектировании и производстве. Совместимость форматов и интерфейсов.
7. САД-системы. Обзор и характеристики существующих пакетов программ автоматизированного проектирования РЭС.
8. САПР Компас-3D. Структура, возможности.
9. Порядок работы со сборками. Принципы создания 3D-моделей (на примере Компас 3D или T-Flex CAD).
10. Принципы параметрического черчения и создания параметрических моделей.
11. Специализированные ППП для создания схем электрических принципиальных, моделирования их работы, проектирования печатных плат, размещения цифровой электрической схемы в устройствах ПЛИС.
12. САПР Altium Designer. Структура, возможности, принципы работы.
13. Математическое моделирование при производстве РЭС. Системы FEM и CAE.
14. Технологическая подготовка производства и САМ-системы.
15. Перспективы развития автоматизированного проектирования.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Жизненный цикл изделия. Этапы.
2. CALS-технологии.
3. Стандарты серии ISO 9000.
4. Иерархия проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование.
5. Стандарты серии ISO 10303 STEP.
6. САД-системы. Обзор и характеристики существующих пакетов программ автоматизированного проектирования РЭС.
7. Принципы параметрического черчения и создания параметрических моделей.
8. САПР Компас-3D. Структура, возможности.
9. Специализированные ППП для создания схем электрических принципиальных, мо-

делирования их работы, проектирования печатных плат, размещения цифровой электрической схемы в устройствах ПЛИС.

10. САПР Altium Designer. Структура, возможности, принципы работы.
11. Технологическая подготовка производства и САМ-системы.
12. Математическое моделирование при производстве РЭС. Системы FEM и CAE.
13. Технология PDM\PLM. Основные функции PDM систем. Программные средства.
14. Единое информационное пространство предприятия. Архитектура системы управления разработкой. Информационное хранилище.
15. Технологии быстрого прототипирования RP и технологии быстрого изготовления оснастки RT.
16. Виртуальные предприятия. Электронные конструкторские бюро.
17. Технологии обеспечения безопасности (защиты) данных, программ, компьютерных систем.
18. Перспективы развития автоматизированного проектирования.
19. ПО для моделирования изделий РЭС
20. ПО для оформления конструкторской документации

6.4 Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций 6 семестр

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Проверка тестов по теории	Раздел 1. История САПР. Эволюция программного и аппаратного обеспечения.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
2.	Зачет		
3.	Проверка отчетов по лабораторной работе №1		
4.	Проверка тестов по теории	Раздел 2. Классы САПР. Стандарты. Место ИТ и САПР в процессе проектирования.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
5.	Зачет		
6.	Проверка отчетов по лабораторной работе №2		
7.	Проверка тестов по теории	Раздел 3. ECAD/EDA. Задачи. Примеры.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
8.	Зачет		
9.	Проверка отчетов по лабораторной работе №3		
10.	Проверка тестов по теории	Раздел 4. Схемотехническое моделирование. Основные алгоритмы.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
11.	Зачет		
12.	Проверка отчетов по лабораторной работе №4		
13.	Проверка тестов по теории	Раздел 5. Схемотехническое моделирование. Практика работы в современных пакетах.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
14.	Зачет		
15.	Проверка отчетов по лабораторной работе №5		
16.	Проверка тестов по теории	Раздел 6. Трассировка межсоединений. Основные алгоритмы.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
17.	Зачет		
18.	Проверка отчетов по лабораторной работе №6		
19.	Проверка тестов по теории	Раздел 7. Трассировка межсоедине-	ОПК-4,

20.	Зачет	ний. Практика работы в современных пакетах.	ОПК-6, ПК-3
21.	Проверка отчетов по лабораторной работе №7		
22.	Проверка тестов по теории	Раздел 8. Твердотельное моделирование. Теория и практика.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
23.	Зачет		
24.	Проверка отчетов по лабораторной работе №8		
25.	Проверка тестов по теории	Раздел 9. Оформление документации. Теория и практика.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
26.	Зачет		

7 семестр

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
27.	Проверка тестов по теории	Раздел 10. САЕ. Основные виды моделей и их численные реализации.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
28.	Зачет		
29.	Проверка отчетов по лабораторной работе №1		
30.	Проверка тестов по теории	Раздел 11. Теплофизическое моделирование	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
31.	Зачет		
32.	Проверка отчетов по лабораторной работе №2		
33.	Проверка тестов по теории	Раздел 12. Механическое моделирование в частотной области	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
34.	Зачет		
35.	Проверка отчетов по лабораторной работе №3		
36.	Проверка тестов по теории	Раздел 13. Механическое моделирование во временной области	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
37.	Зачет		
38.	Проверка отчетов по лабораторной работе №4		
39.	Проверка тестов по теории	Раздел 14. Моделирование ЭМИ/СВЧ	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
40.	Зачет		
41.	Проверка отчетов по лабораторной работе №5		
42.	Проверка тестов по теории	Раздел 15. САПР расчета надежности	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
43.	Зачет		
44.	Проверка отчетов по лабораторной работе №6		
45.	Проверка тестов по теории	Раздел 16. Комплексное моделирование	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
46.	Зачет		
47.	Проверка отчетов по лабораторной работе №7		
48.	Проверка тестов по теории	Раздел 17. САМ. Подготовка к производству.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
49.	Зачет		
50.	Проверка отчетов по лабораторной работе №8		

51.	Проверка тестов по теории	Раздел 18. Вопросы межсистемного взаимодействия	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
52.	Зачет		

8 семестр

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
53.	Проверка тестов по теории	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии. Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
54.	Зачет		
55.	Проверка отчетов по лабораторной работе №1	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
56.	Проверка тестов по теории	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
57.	Зачет		
58.	Проверка отчетов по лабораторной работе №2	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
59.	Проверка тестов по теории	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
60.	Зачет		
61.	Проверка отчетов по лабораторной работе №3	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии. Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
62.	Проверка тестов по теории	Раздел 23. Перспективы развития ИТП. Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
63.	Зачет		
64.	Проверка отчетов по лабораторной работе №4	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
65.	Проверка тестов по теории	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
66.	Зачет		
67.	Проверка отчетов по лабораторной работе №5	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
68.	Проверка тестов по теории	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии. Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
69.	Зачет		
70.	Проверка отчетов по лабораторной работе №6	Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
71.	Проверка тестов по теории	Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
72.	Зачет		
73.	Проверка отчетов по лабораторной работе №6	Раздел 19. Жизненный цикл. CALS технологии.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3

	работе №7	цикл. CALS технологии.	
74.	Проверка тестов по теории	Раздел 20. Основные стандарты информационного взаимодействия. Раздел 21. ЕИП. PDM/PLM. Облачные технологии. Раздел 22. Технологии быстрого прототипирования. Виртуальные предприятия.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
75.	Зачет		
76.	Проверка отчетов по лабораторной работе №8		
77.	Проверка тестов по теории	Раздел 23. Перспективы развития ИТП.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-3
78.	Зачет		

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Информационные технологии проектирования РЭС : учебное пособие / И. И. Кочегаров ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 96 с. : ил. (36 экз.)
2. 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. : ил. (25 экз.)
3. 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?p11_id=42192 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
4. 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. (30 экз.)
5. 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?p11_id=1314 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
6. 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?p11_id=1302 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
7. 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
8. 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?p11_id=13806 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

б) дополнительная литература:

9. 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?p11_id=63713 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
10. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] :

- учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
11. Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя [Электронный ресурс] : справочник. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1335 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 12. 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 13. Верхотуркин, Е.Ю. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учеб. пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР» [Электронный ресурс] : / Е.Ю. Верхотуркин, В.Н. Пашенко, В.Б. Пясецкий. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2013. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58419 — Загл. с экрана. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 14. 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 15. 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 16. Уваров, А.С. Автотрассировщики 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 17. Мактас, М.Я. Уроки по САПР P-CAD И SPECCTRA [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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).
 18. 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. (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

19. Пакет прикладных программ «Компас», «KiCAD», «Electronics Workbench».
20. Программные средства обеспечения дисциплины – Word, MathCAD, Electronics Workbench, Компас, KiCAD.

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля):

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 «Информационные технологии конструирования электронных средств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПроПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

1 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, под- пись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных

Примечание — Тексты изменений прилагаются.