Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы топологического проектирования

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:50:42 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у студентов знаний в области топологического проектирования интегральных схем;
– подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке топологии интегральных схем;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника» в рамках направления подготовки магистров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний в области топологического проектирования интегральных схем;
– анализ существующих методик топологического проектирования интегральных схем;
– владение методами расчета и анализа топологии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы проектной деятельности;
– Основы технического проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Управление техническими системами;
– Схемотехника;
– Моделирование электронных устройств.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен к проведению предварительных	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает схемы для проведения	– знать: Требования к рабочей топологии и технологии монтажа и

	измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	сборки изделий на основе ПЛИС.. – уметь: Разрабатывать топологию и технологию монтажа и сборки изделий на основе ПЛИС.. – владеть: Навыками разработки топологии и технологии монтажа и сборки изделий на основе ПЛИС..
		ПК-1.3 Проводит измерения опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний, формирует протокол измерений	– знать: Пакеты KiCAD для моделирования электронных изделий и технологических процессов. – уметь: Проектировать, моделировать и рассчитывать параметры печатных плат с использованием пакета KiCAD. – владеть: Основными приемами проектирования, моделирования и расчетов с использованием пакета KiCAD.
	ПК-2: Способен к проведению предварительных испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"	ПК-2.1 Выбирает средства материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний	– знать: Методы построения моделей электронных устройств; принципы функционирования электронных устройств.. – уметь: Синтезировать структурные и электрические схемы; применять компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования

			электронных устройств. – владеть: Навыками применения компьютерных систем и пакетов прикладных задач для проектирования и исследования электронных устройств.
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	ПК-4.1 Формулирует технические требования к блокам аналоговой подсистемы	– знать: Стандарты и иные нормативные документы на оформление разработку проектно-конструкторской документации электронных устройств и систем. – уметь: Оформлять проектно-конструкторскую документацию электронных устройств и систем согласно стандартам и иным нормативным документам. – владеть: Навыками выпуска проектно-конструкторской документации для разработанных электронных устройств и систем.
		ПК-4.3 Применяет встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования при разработке спецификаций блоков аналоговой подсистемы, подготовке принципиальных и монтажных электрических схем	– знать: Пакет KiCAD в объеме достаточном для разработки проектной и конструкторской документации печатной платы. – уметь: Разрабатывать конструкторскую документацию с применением программного обеспечения KiCAD. – владеть: Навыками разработки

			конструкторской документации с применением программного обеспечения KiCAD.
	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.2 Рассчитывает уровни питающих, входных и выходных напряжений	– знать: методики расчёта уровней питающих, входных и выходных напряжений. – уметь: рассчитывать уровни питающих, входных и выходных напряжений. – владеть: навыками расчёта уровней питающих, входных и выходных напряжений.
	ПК-6: Способен к разработке первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	ПК-6.1 Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений	– знать: требования к разработке схемотехнических решений аналоговых субблоков, создания символьных представлений. – уметь: разрабатывать схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений. – владеть: навыками разработки схемотехнических решений аналоговых субблоков, создания символьных представлений.
		ПК-6.2 Строит список соединений на основе графической электрической схемы	– знать: правила построения списка соединений на основе графической электрической схемы. – уметь: строить список соединений на основе графической электрической схемы. – владеть: навыками построения списка

			соединений на основе графической электрической схемы.
		ПК-6.3 Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования	– знать: средства автоматизации схемотехнического проектирования. – уметь: использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования. – владеть: навыками использования средств автоматизации схемотехнического проектирования.
	ПК-7: Способен к разработке уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	ПК-7.1 Разрабатывает скорректированные схемотехнические описания отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов	– знать: методики разработки скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов.. – уметь: разрабатывать скорректированные схемотехнические описания отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов.. – владеть: навыками разработки скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов..
		ПК-7.2 Проводит интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока	– знать: методики интеграции схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока.. – уметь: проводить

			интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока. – владеть: навыками интеграции схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока..
		ПК-7.3 Строит иерархическую структуру из аналоговых субблоков, представляющую всю аналоговую подсистему в целом	– знать: методики построения иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом.. – уметь: проводить построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом.. – владеть: навыками построения иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*72*	*72*
	зачетных единиц	***4***	*2*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***77***	*39*	*38*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*9*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Конструкции радиоэлектронной аппаратуры;

Тема 1.1 Введение в автоматизированное проектирование печатных плат. (Цели и задачи дисциплины. Введение в автоматизированное конструкторское проектирование. Основные этапы и методы синтеза топологии конструкций РЭА.);

Тема 1.2 Виды конструкторского исполнения приборов и радиоэлектронных устройств. (Терминология. Виды конструкторского исполнения приборов и радиоэлектронных устройств. Печатные платы, блоки, стойки. Элементы и компоненты.);

Раздел 2 Методики проектирования печатных плат в САПР и требования к ним;

Тема 2.1 Методика сквозного проектирования печатных плат. (Методика сквозного проектирования печатных плат. Требования к схемам электрическим принципиальным, расположения и монтажным.);

Тема 2.2 САПР проектирования печатных плат. (Знакомство с САПР. Освоение технологии создания проектов устройств в САПР. Структура проекта и методика создания нового проекта в САПР. Создание схемотехнического описания проектируемого устройства. Ввод топологических ограничений проекта. Синтез проекта с использованием средств САПР.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Введение в автоматизированное проектирование печатных плат.	2	
Тема 1.2.	Виды конструкторского исполнения приборов и радиоэлектронных устройств.	2	
Тема 2.1.	Методика сквозного проектирования печатных плат.	2	
Тема 2.2.	САПР проектирования печатных плат.	2	
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.1.	Знакомство с САПР. Структура проекта и методика создания нового проекта в САПР.	4	
Тема 2.2.	Разработка принципиальной схемы устройства в САПР.	8	
Тема 2.2.	Разработка топологии печатной платы, трассировка, редактирование и обеспечение соблюдения проектных норм	14	
Тема 2.2.	Разработка 3D модели печатной платы.	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**104**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры на ПЛИС : учебное пособие / А. К. Поляков. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. – 220 с. – ISBN 978-5-383-00773-

0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007730.html (дата обращения: 31.05.2023);

2 Стешенко, В. Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры / В. Б. Стешенко. – Москва : ДОДЭКА, 2007. – ISBN 978-594120-112-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201129.html (дата обращения: 31.05.2023);

3 ПЛИС фирмы "Xilinx": описание структуры основных семейств / Д. А. Кнышев, М. О. Кузелин. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - ISBN 978-5-94120-028-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200283.html (дата обращения: 31.05.2023);

4 Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / З. Наваби; пер. с англ. В. В. Соловьева. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 464 с. - ISBN 978-5-97060-174-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601747.html (дата обращения: 31.05.2023);

5 Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца / К. Максфилд. – Москва : ДМК Пресс, 2015. - 408 с. - ISBN 978-5-97060-265-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602652.html (дата обращения: 31.05.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Astra Linux Special Edition;
– FreePCB;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Scilab.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Основы топологического проектирования»

по направлению подготовки (специальности)
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у студентов знаний в области топологического проектирования интегральных схем;
– подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке топологии интегральных схем;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника» в рамках направления подготовки магистров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний в области топологического проектирования интегральных схем;
– анализ существующих методик топологического проектирования интегральных схем;
– владение методами расчета и анализа топологии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы проектной деятельности;
– Основы технического проектирования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Управление техническими системами;
– Схемотехника;
– Моделирование электронных устройств.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен к проведению предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает схемы для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	– знать: Требования к рабочей топологии и технологии монтажа и сборки изделий на основе ПЛИС.. – уметь: Разрабатывать топологию и технологию монтажа и сборки изделий на основе ПЛИС.. – владеть: Навыками разработки топологии и технологии монтажа и сборки изделий на основе ПЛИС..
		ПК-1.3 Проводит измерения опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний, формирует протокол измерений	– знать: Пакеты KiCAD для моделирования электронных изделий и технологических процессов. – уметь: Проектировать, моделировать и рассчитывать параметры печатных плат с использованием пакета KiCAD. – владеть: Основными приемами проектирования, моделирования и расчетов с использованием пакета KiCAD.
	ПК-2: Способен к проведению предварительных испытаний опытных образцов	ПК-2.1 Выбирает средства материально-технического и метрологического	– знать: Методы построения моделей электронных устройств; принципы функционирования

	изделий "система в корпусе"	обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний	электронных устройств.. – уметь: Синтезировать структурные и электрические схемы; применять компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования электронных устройств. – владеть: Навыками применения компьютерных систем и пакетов прикладных задач для проектирования и исследования электронных устройств.
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	ПК-4.1 Формулирует технические требования к блокам аналоговой подсистемы	– знать: Стандарты и иные нормативные документы на оформление разработку проектно-конструкторской документации электронных устройств и систем. – уметь: Оформлять проектно-конструкторскую документацию электронных устройств и систем согласно стандартам и иным нормативным документам. – владеть: Навыками выпуска проектно-конструкторской документации для разработанных электронных устройств и систем.
		ПК-4.3 Применяет встроенные средства программирования и отладки системы	– знать: Пакет KiCAD в объеме достаточном для разработки проектной

		автоматизированного проектирования при разработке спецификаций блоков аналоговой подсистемы, подготовке принципиальных и монтажных электрических схем	и конструкторской документации печатной платы. – уметь: Разрабатывать конструкторскую документацию с применением программного обеспечения KiCAD. – владеть: Навыками разработки конструкторской документации с применением программного обеспечения KiCAD.
	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.2 Рассчитывает уровни питающих, входных и выходных напряжений	– знать: методики расчёта уровней питающих, входных и выходных напряжений. – уметь: рассчитывать уровни питающих, входных и выходных напряжений. – владеть: навыками расчёта уровней питающих, входных и выходных напряжений.
	ПК-6: Способен к разработке первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	ПК-6.1 Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений	– знать: требования к разработке схемотехнических решений аналоговых субблоков, создания символьных представлений. – уметь: разрабатывать схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений. – владеть: навыками разработки схемотехнических решений аналоговых субблоков, создания символьных

			представлений.
		ПК-6.2 Строит список соединений на основе графической электрической схемы	– знать: правила построения списка соединений на основе графической электрической схемы. – уметь: строить список соединений на основе графической электрической схемы. – владеть: навыками построения списка соединений на основе графической электрической схемы.
		ПК-6.3 Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования	– знать: средства автоматизации схемотехнического проектирования. – уметь: использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования. – владеть: навыками использования средств автоматизации схемотехнического проектирования.
	ПК-7: Способен к разработке уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	ПК-7.1 Разрабатывает скорректированные схемотехнические описания отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов	– знать: методики разработки скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов.. – уметь: разрабатывать скорректированные схемотехнические описания отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов.. – владеть: навыками разработки скорректированных схемотехнических

			описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов..
		ПК-7.2 Проводит интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока	– знать: методики интеграции схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока.. – уметь: проводить интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока. – владеть: навыками интеграции схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока..
		ПК-7.3 Строит иерархическую структуру из аналоговых субблоков, представляющую всю аналоговую подсистему в целом	– знать: методики построения иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом.. – уметь: проводить построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом.. – владеть: навыками построения иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом..

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*

Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*72*	*72*
	зачетных единиц	***4***	*2*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***77***	*39*	*38*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*9*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Конструкции радиоэлектронной аппаратуры;

Тема 1.1 Введение в автоматизированное проектирование печатных плат. (Цели и задачи дисциплины. Введение в автоматизированное конструкторское проектирование. Основные этапы и методы синтеза топологии конструкций РЭА.);

Тема 1.2 Виды конструкторского исполнения приборов и радиоэлектронных устройств. (Терминология. Виды конструкторского исполнения приборов и радиоэлектронных устройств. Печатные платы, блоки, стойки. Элементы и компоненты.);

Раздел 2 Методики проектирования печатных плат в САПР и требования к ним;

Тема 2.1 Методика сквозного проектирования печатных плат. (Методика сквозного проектирования печатных плат. Требования к схемам электрическим принципиальным, расположения и монтажным.);

Тема 2.2 САПР проектирования печатных плат. (Знакомство с САПР. Освоение технологии создания проектов устройств в САПР. Структура проекта и методика создания нового проекта в САПР. Создание схемотехнического описания проектируемого устройства. Ввод топологических ограничений проекта. Синтез проекта с использованием средств САПР.).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).