

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

Проектирование электронной компонентной базы

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

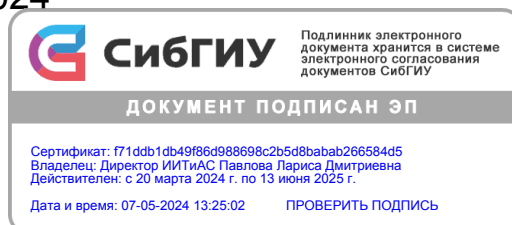
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение основ проектирования электронной компонентной базы.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение современных методов проектирования, основных технологических процессов создания интегральных схем, основ схемотехнического и топологического проектирования интегральных схем;
- усвоение принципов разработки и конструирования интегральных микросхем и устройств на их базе; получение навыков работы с САПР.

## 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 топологического проектирования;
- Основы технического проектирования;
- Материалы электронной техники;
- Электронная техника;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть;
- Основы микропроцессорной техники.

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

- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Компоненты электронной техники;
- Схемотехника;
- Моделирование электронных устройств.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты
------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------------

<b>(группы) ПК</b>		<b>достижения ПК</b>	<b>обучения</b>
	ПК-2: Способен к проведению предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-2.2 Использует элементы электронной компонентной базы для создания необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: конструкцию интегральных микросхем.</li> <li>– уметь: рассчитывать параметры элементов ИМС.</li> </ul>
	ПК-3: Способен к обработке результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	<p>ПК-3.1 Определяет объемы и способы организации выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p> <p>ПК-3.3 Формирует заключение по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные технологии производства ИМС.</li> <li>– уметь: выбирать технологию производства ИМС.</li> <li>– знать: достоинства и недостатки различных способов корпусирования ИМС.</li> <li>– уметь: выбирать способ корпусирования ИМС.</li> </ul>
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	<p>ПК-4.2 Выбирает набор возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока, проводит оценочные расчеты характеристик электронных изделий</p> <p>ПК-4.3 Применяет встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования при разработке спецификаций блоков аналоговой подсистемы, подготовке принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: принципы расчета габаритов элементов пленочных ИМС.</li> <li>– уметь: рассчитывать размеры элементов пленочных ИМС.</li> <li>– знать: основные САПР печатных плат и ИМС.</li> <li>– уметь: работать в САПР печатных плат и ИМС.</li> </ul>

	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.3 Оценивает необходимое быстродействие, пределы потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков	– знать: ограничения на степень интеграции ИМС. – уметь: проводить тепловой расчет.
	ПК-6: Способен к разработке первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	ПК-6.1 Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений	– знать: принципы условного обозначения и маркировки ИМС. – уметь: создавать электрические принципиальные схемы на основе ИМС.
		ПК-6.2 Строит список соединений на основе графической электрической схемы	– знать: принципы построения и назначение списка соединений. – уметь: автоматически создавать список соединений в САПР.
	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: принципы схемотехнического описания элементов электрических схем. – уметь: разрабатывать и корректировать описания элементов в САПР.
		ПК-7.2 Проводит интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока	– знать: способы подключения ИМС к схемам. – уметь: выбирать тип соединений ИМС в соответствии с заданием.
		ПК-7.3 Строит иерархическую структуру из аналоговых субблоков, представляющую всю аналоговую подсистему в целом	– знать: принципы иерархического проектирования. – уметь: применять принципы иерархического проектирования.

#### 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		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<b>экзамен</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	<b>5</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	<b>32</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>87</b>	<b>87</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>45</b>	<b>45</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в проектирование интегральных микросхем;

Тема 1.1 Основы функционально-логического, схемотехнического и физико-топологического проектирования. (Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Основы функционально-логического, схемотехнического и физико-топологического проектирования.);

Тема 1.2 Технологии и методологии проектирования интегральных микросхем (Виды и способы проектирования. Методы описания электронной компонентной базы на различных этапах проектирования. Сравнение различных технологий и методологий проектирования интегральных микросхем. Программируемые логические интегральные схемы. Системы на кристалле. Назначение и

характеристики основных программных комплексов САПР микроэлектроники.);

Раздел 2 Проектирование микросхем;

Тема 2.1 Методы и алгоритмы компоновки, размещения элементов и трассировки соединений. (Основные способы описания цифровых схем с помощью языков VHDL и VERILOG. Методы и алгоритмы компоновки, размещения элементов и трассировки соединений. Технические требования на разработку топологии элементной базы. Расположение тестовых элементов. Метки совмещения фотошаблонов. Проверка топологии на соответствие технологическим, механическим и электрическим требованиям. Диагностика и исправление ошибок проектирования.);

Тема 2.2 Принципы компоновки гибридных и пленочных микросхем. (Принципы компоновки гибридных и пленочных микросхем. Ограничения при проектировании пленочных и гибридных МС. Типы корпусов и соединений. Особенности применения БИС и СБИС в электронике.).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Основы проектирования ИМС	4	
Тема 1.1.	Технологии проектирования ИМС и изготовления шаблонов	4	
Тема 1.2.	Технология производства ИМС	4	
Тема 1.2.	Назначение и характеристики основных программных комплексов САПР микроэлектроники	2	
Тема 2.1.	Язык VHDL	3	
Тема 2.1.	Язык VERILOG	3	
Тема 2.1.	ПЛИС	4	
Тема 2.2.	Пленочные и гибридные МС	4	
Тема 2.2.	Моделирование ИМС	4	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки

Тема 1.1; Тема 1.2.	Разработка топологии гибридной интегральной микросхемы	8	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Моделирование ИМС	8	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

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

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	43	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	44	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	45	
<b>Итого:</b>		<b>132</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167727> (дата обращения: 18.03.2024);

2 Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 9-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0368-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167773> (дата обращения: 18.03.2024);

3 Попов, В. Д. Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных микросхем в монолитном и гибридном исполнении : учебное пособие / В. Д. Попов, Г. Ф. Белова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1375-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168518> (дата обращения: 18.03.2024);

4 Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168550> (дата обращения: 18.03.2024);

5 Юзова, В.А. Материалы и компоненты электронных средств : практикум / Юзова В.А., Семенова О.В., Харлашин П.А. — Москва : СФУ, 2012. — 140 с. — ISBN 978-5-7638-2496-4. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763824964.html> (дата обращения: 18.03.2024).

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

5 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>;

6 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>;

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

8 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;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Mathcad;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- Р7-Офис.

#### **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);
- 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):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

#### рабочей программы дисциплины «Проектирование электронной компонентной базы»

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:

- изучение основ проектирования электронной компонентной базы.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение современных методов проектирования, основных технологических процессов создания интегральных схем, основ схемотехнического и топологического проектирования интегральных схем;
- усвоение принципов разработки и конструирования интегральных микросхем и устройств на их базе; получение навыков работы с САПР.

#### **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 топологического проектирования;
- Основы технического проектирования;
- Материалы электронной техники;
- Электронная техника;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть;
- Основы микропроцессорной техники.

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

- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Компоненты электронной техники;
- 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-2: Способен к проведению предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-2.2 Использует элементы электронной компонентной базы для создания необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: конструкцию интегральных микросхем.</li> <li>– уметь: рассчитывать параметры элементов ИМС.</li> </ul>
	ПК-3: Способен к обработке результатов измерений и испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-3.1 Определяет объемы и способы организации выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные технологии производства ИМС.</li> <li>– уметь: выбирать технологию производства ИМС.</li> </ul>
		ПК-3.3 Формирует заключение по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: достоинства и недостатки различных способов корпусирования ИМС.</li> <li>– уметь: выбирать способ корпусирования ИМС.</li> </ul>
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	ПК-4.2 Выбирает набор возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока, проводит оценочные расчеты характеристик электронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: принципы расчета габаритов элементов пленочных ИМС.</li> <li>– уметь: рассчитывать размеры элементов пленочных ИМС.</li> </ul>
		ПК-4.3 Применяет встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные САПР печатных плат и ИМС.</li> <li>– уметь: работать в САПР печатных плат</li> </ul>

		проектирования при разработке спецификаций блоков аналоговой подсистемы, подготовке принципиальных и монтажных электрических схем	и ИМС.
	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.3 Оценивает необходимое быстродействие, пределы потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков	– знать: ограничения на степень интеграции ИМС. – уметь: проводить тепловой расчет.
	ПК-6: Способен к разработке первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков	ПК-6.1 Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых субблоков, создания символьных представлений	– знать: принципы условного обозначения и маркировки ИМС. – уметь: создавать электрические принципиальные схемы на основе ИМС.
		ПК-6.2 Строит список соединений на основе графической электрической схемы	– знать: принципы построения и назначение списка соединений. – уметь: автоматически создавать список соединений в САПР.
	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: принципы схемотехнического описания элементов электрических схем. – уметь: разрабатывать и корректировать описания элементов в САПР.
		ПК-7.2 Проводит интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав	– знать: способы подключения ИМС к схемам. – уметь: выбирать тип соединений ИМС в

		всего СФ-блока	соответствии с заданием.
		ПК-7.3 Строит иерархическую структуру из аналоговых субблоков, представляющую всю аналоговую подсистему в целом	– знать: принципы иерархического проектирования. – уметь: применять принципы иерархического проектирования.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<b>экзамен</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	<b>5</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	<b>32</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>87</b>	<b>87</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>45</b>	<b>45</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Введение в проектирование интегральных микросхем;

Тема 1.1 Основы функционально-логического, схемотехнического и физико-топологического проектирования. (Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Основы функционально-логического, схемотехнического и физико-топологического проектирования.);

Тема 1.2 Технологии и методологии проектирования интегральных микросхем (Виды и способы проектирования. Методы описания электронной компонентной базы на различных этапах проектирования. Сравнение различных технологий и методологий проектирования интегральных микросхем. Программируемые логические интегральные схемы. Системы на кристалле. Назначение и характеристики основных программных комплексов САПР микроэлектроники.);

Раздел 2 Проектирование микросхем;

Тема 2.1 Методы и алгоритмы компоновки, размещения элементов и трассировки соединений. (Основные способы описания цифровых схем с помощью языков VHDL и VERILOG. Методы и алгоритмы компоновки, размещения элементов и трассировки соединений. Технические требования на разработку топологии элементной базы. Расположение тестовых элементов. Метки совмещения фотошаблонов. Проверка топологии на соответствие технологическим, механическим и электрическим требованиям. Диагностика и исправление ошибок проектирования.);

Тема 2.2 Принципы компоновки гибридных и пленочных микросхем. (Принципы компоновки гибридных и пленочных микросхем. Ограничения при проектировании пленочных и гибридных МС. Типы корпусов и соединений. Особенности применения БИС и СБИС в электронике.).

### **6 Составитель(и):**

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).