

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
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

САПР в электронике

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника и
микропроцессорная техника»)

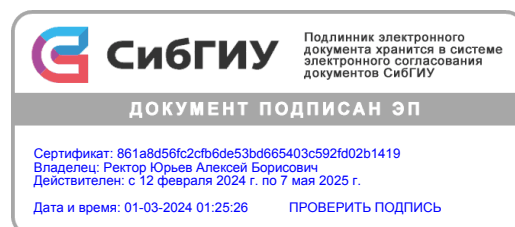
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с различными современными системами автоматизированного проектирования (САПР), применяемых при разработке электронных устройств;
- подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке с использованием САПР различных электронных устройств в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств;
- изучение основных способов разработки устройств с применением систем автоматизированного проектирования (САПР);
- приобретение навыков разработки устройств с применением систем автоматизированного проектирования (САПР).

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

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

- Топологическое проектирование;
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе";
- Устройства приема и обработки сигналов;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование	Код и	Код и	Планируемые
--------------	-------	-------	-------------

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	наименование индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Владение информационными технологиями	ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Применяет знания по основам интернет-технологий, по типовым процедурам применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности	<p>– знать: основы интернет-технологий, по типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности.</p> <p>– уметь: применять знания по основам интернет-технологий, по типовым процедурам применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности.</p> <p>– владеть: навыками применения знаний по основам интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности.</p>
		ОПК-3.2 Использует современные	– знать: современные информационные и

		информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. – уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. – владеть: навыками использования современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующих повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.
Компьютерная грамотность	ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения	ОПК-4.2 Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и	– знать: основные прикладные программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности. – уметь:

	инженерных задач	образовательной деятельности	<p>осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.</p> <p>– владеть: навыками выбора наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.</p>
		<p>ОПК-4.3 Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>– знать: современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p> <p>– уметь: использовать современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники</p>

			различного функционального назначения. – владеть: навыками применения современных программных средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
--	--	--	--

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: способы решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. – уметь: проектировать решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. – владеть: навыками проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся

			ресурсов и ограничений.
		УК-2.4 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. Оценивает риски и результаты проекта	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы оценки рисков и результатов проекта; способы решения задач. – уметь: решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. Оценивать риски и результаты проекта. – владеть: навыками оценок рисков и результатов проекта; способов решения задач.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	1 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0

Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	76	76
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	36
в форме практической подготовки	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Состав, построение и номенклатура САПР устройств электроники;

Тема 1.1 Роль САПР в проектировании радиоэлектронных средств. Задачи автоматизированного проектирования устройств электроники. Состав и принципы построения САПР (Описания РЭС. Радиоэлектронный функциональный узел, радиоэлектронное устройство, радиоэлектронный комплекс, радиоэлектронная система. Этапы проектирования РЭС. Системотехническое проектирование, функциональное (схемотехническое) проектирование, конструирование, технологическая подготовка производства. Процедуры синтеза, анализа и оптимизации в процессе проектирования. Состав системы автоматизированного проектирования. Методическое (математическое и лингвистическое), программное, техническое, информационное, организационное обеспечение. Назначение и структура различных видов обеспечения САПР. Основные структурные звенья САПР – подсистемы и компоненты);

Тема 1.2 Математические модели радиоэлектронных средств (Параметры математической модели с точки зрения общей теории математического моделирования. Внутренние, внешние, выходные параметры и фазовые переменные. Уровни абстрагирования и формы представления моделей проектируемых объектов в зависимости от задач моделирования);

Тема 1.3 Пакеты программ автоматизированного проектирования РЭС (Системы схемотехнического проектирования и конструкторского проектирования РЭС. Понятие сквозной САПР. Алгоритмические языки описания схем Spice, VHDL и SystemVerilog);

Раздел 2 Применения САПР устройств электроники;

Тема 2.1 Проектирование и анализ аналоговых электронных устройств с применением САПР (Моделирование с применением САПР параметрических и генераторных датчиков физических величин. Проектирование и анализ частотно-избирательных фильтров. Проектирование с применением САПР схем дифференциальных ИУ, мостовых измерительных схем. Моделирование помех общего и нормального вида и анализ их влияния на результат измерения);

Тема 2.2 Проектирование и анализ цифровых электронных устройств с применением САПР (Проектирование с применением САПР устройств на основе ПЛИС (счетчиков, последовательностных устройств). Проектирование с применением САПР устройств на основе

микроконтроллеров. Моделирование работы электронных устройств в САПР).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Роль САПР в проектировании радиоэлектронных средств. Задачи автоматизированного проектирования устройств электроники. Состав и принципы построения САПР	2	
Тема 1.2.	Математические модели радиоэлектронных средств	4	
Тема 1.3.	Пакеты программ автоматизированного проектирования РЭС	2	
Тема 2.1.	Проектирование и анализ аналоговых электронных устройств с применением САПР	4	
Тема 2.2.	Проектирование и анализ цифровых электронных устройств с применением САПР	4	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 2.1.	Проектирование и анализ аналоговых электронных устройств с применением САПР	8	
Тема 2.2.	Проектирование и анализ цифровых электронных устройств с применением САПР	8	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

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>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	8	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	8	
Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	12	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	24	

Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	24	
Контроль	Подготовка к экзамену	36	
Итого:		112	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / Шогенов А.Х., Стребков Д.С., Шогенов Ю.Х. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117845.html> (дата обращения: 30.08.2022);

2 Драгунов, В.П. Микро- и наноэлектроника: Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / Драгунов В.П., Остертак Д.И. – Москва : НГТУ, 2015. – 50 с. – ISBN 978-5-7782-2615-9. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226159.html> (дата обращения: 30.08.2022);

3 Родыгин, А.В. Силовая электроника : учебное пособие / А. В. Родыгин. – Москва : НГТУ, 2017. – 72 с. – ISBN 978-5-7782-3289-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232891.html> (дата обращения: 30.08.2022);

4 Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. – Москва : МЭИ, 2016. – ISBN 978-5-383-01023-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010235.html> (дата обращения: 30.08.2022);

5 Бабичев, Ю. Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ: анализ линейных электрических цепей : учебно-методическое пособие / Ю. Е. Бабичев. – Москва : МИСиС, 2017. – 70 с. – ISBN misis_0007. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/misis_0007.html (дата обращения: 30.08.2022);

6 Воробьев, М. Д. Полупроводниковая и вакуумная электроника : учебное пособие / М. Д. Воробьев. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01128-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011287.html> (дата обращения: 30.08.2022);

7 Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" : учебное пособие / Пуховский В.Н., Поленов М.Ю. – Москва : ЮФУ, 2018. – 163 с. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html> (дата обращения: 30.08.2022);

8 Анисимова, М.С. Электротехника и электроника: цепи постоянного тока в программной среде Multisim : практикум / Анисимова М. С., Попова И.С. – Москва : МИСиС, 2018. – 64 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_008.html (дата обращения: 30.08.2022);

9 Анисимова, М. С. Электротехника и электроника. Цепи синусоидального тока в программной среде Multisim : практикум / Анисимова М. С., Попова И. С. – Москва : МИСиС, 2018. – 84 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_009.html (дата обращения: 30.08.2022);

10 Сукер, К. Силовая электроника. Руководство разработчика : учебное пособие / К. Сукер. – Москва : ДМК-пресс, 2019. – 252 с. – ISBN 978-5-97060-755-8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607558.html> (дата обращения: 30.08.2022);

11 Полупроводниковая электроника / под ред. Д. А. Мовчан. – Москва : ДМК-пресс, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-97060-312-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603123.html> (дата обращения: 03.10.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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 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: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 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;
- Kaspersky Endpoint Security;
- KiCad;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Owen Logic;
- WinDjView;
- WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами;

- 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) 11.04.04 «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 А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «САПР в электронике»

по направлению подготовки (специальности)

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

(направленность (профиль): «Промышленная электроника и микропроцессорная техника»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с различными современными системами автоматизированного проектирования (САПР), применяемых при разработке электронных устройств;
- подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке с использованием САПР различных электронных устройств в области профессиональной деятельности;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных устройств;
- изучение основных способов разработки устройств с применением систем автоматизированного проектирования (САПР);
- приобретение навыков разработки устройств с применением систем автоматизированного проектирования (САПР).

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

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

- Топологическое проектирование;
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе";

- Устройства приема и обработки сигналов;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Владение информационными технологиями	ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Применяет знания по основам интернет-технологий, по типовым процедурам применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы интернет-технологий, по типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности. – уметь: применять знания по основам интернет-технологий, по типовым процедурам применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности. – владеть: навыками применения знаний по основам интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных

			<p>прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности.</p>
		<p>ОПК-3.2 Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p>	<p>– знать: современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.</p> <p>– уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.</p> <p>– владеть: навыками использования современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующих повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.</p>

Компьютерная грамотность	ОПК-4: Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.2 Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	<p>– знать: основные прикладные программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.</p> <p>– уметь: осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.</p> <p>– владеть: навыками выбора наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.</p>
		ОПК-4.3 Использует современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	<p>– знать: современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p> <p>– уметь: использовать современные программные</p>

			<p>средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p> <p>– владеть:</p> <p>навыками применения современных программных средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.</p>
--	--	--	---

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	<p>– знать: способы решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>– уметь: проектировать решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся</p>

			ресурсов и ограничений. – владеть: навыками проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
		УК-2.4 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. Оценивает риски и результаты проекта	– знать: методы оценки рисков и результатов проекта; способы решения задач. – уметь: решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. Оценивать риски и результаты проекта. – владеть: навыками оценок рисков и результатов проекта; способов решения задач.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	1 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		76	76
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Состав, построение и номенклатура САПР устройств электроники;

Тема 1.1 Роль САПР в проектировании радиоэлектронных средств. Задачи автоматизированного проектирования устройств электроники. Состав и принципы построения САПР (Описания РЭС. Радиоэлектронный функциональный узел, радиоэлектронное устройство, радиоэлектронный комплекс, радиоэлектронная система. Этапы проектирования РЭС. Системотехническое проектирование, функциональное (схемотехническое) проектирование, конструирование, технологическая подготовка производства. Процедуры синтеза, анализа и оптимизации в процессе проектирования. Состав системы автоматизированного проектирования. Методическое (математическое и лингвистическое), программное, техническое, информационное, организационное обеспечение. Назначение и структура различных видов обеспечения САПР. Основные структурные звенья САПР – подсистемы и компоненты);

Тема 1.2 Математические модели радиоэлектронных средств (Параметры математической модели с точки зрения общей теории математического моделирования. Внутренние, внешние, выходные параметры и фазовые переменные. Уровни абстрагирования и формы представления моделей проектируемых объектов в зависимости от задач моделирования);

Тема 1.3 Пакеты программ автоматизированного проектирования РЭС (Системы схемотехнического проектирования и конструкторского проектирования РЭС. Понятие сквозной САПР. Алгоритмические языки описания схем Spice, VHDL и SystemVerilog);

Раздел 2 Применения САПР устройств электроники;

Тема 2.1 Проектирование и анализ аналоговых электронных устройств с применением САПР (Моделирование с применением САПР параметрических и генераторных датчиков физических величин. Проектирование и анализ частотно-избирательных фильтров. Проектирование с применением САПР схем дифференциальных ИУ, мостовых измерительных схем. Моделирование помех общего и нормального вида и анализ их влияния на результат измерения);

Тема 2.2 Проектирование и анализ цифровых электронных устройств с применением САПР (Проектирование с применением САПР устройств на основе ПЛИС (счетчиков, последовательностных устройств). Проектирование с применением САПР устройств на основе микроконтроллеров. Моделирование работы электронных устройств в САПР).

6 Составитель(и):

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