

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.9 Основы автоматизации проектирования радиоэлектронной аппаратуры»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.9 Основы автоматизации проектирования радиоэлектронной аппаратуры» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "22" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

А.В. Хлуденев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

код наименование

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

С.А. Сильванко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 927 (далее – ФГОС ВО);
- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавров по направлению «Электроника и нанoeлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области автоматизации проектирования радиоэлектронных устройств;
- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения лабораторных работ с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки бакалавров по направлению «Электроника и нанoeлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Иностранный язык, Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.12 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.18 Основы проектной деятельности, Б1.Д.Б.20 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б1.Д.В.2 Схемотехника, Б1.Д.В.3 Цифровая схемотехника, Б1.Д.В.4 Микропроцессорная техника, Б1.Д.В.10 Основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры, Б1.Д.В.13 Электромеханические устройства электронных систем*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Отладочные средства микропроцессорных систем, Б1.Д.В.6 Сигнальные процессоры, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК*-1-В-4 Знает стандартные методы, приемы и средства автоматизации проектирования электронных приборов, правила разработки технического задания ПК*-1-В-5 Знает принципы автоматизированного проектирования и конструирования отдельных аналоговых и цифровых блоков электронных устройств ПК*-1-В-10 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик аналоговых и	Знать: принципы автоматизированного проектирования и конструирования отдельных аналоговых и цифровых блоков электронных устройств. Уметь: проводить оценочные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	цифровых электронных устройств средствами САПР ПК*-1-B-19 Владеет навыками разработки принципиальных и функциональных электрических схем и конструкций аналоговых и цифровых устройств в среде САПР	расчеты характеристик аналоговых и цифровых электронных устройств средствами САПР. Владеть: навыками разработки схем и конструкций аналоговых и цифровых устройств в среде САПР

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	144	216
Контактная работа:	42,25	53	95,25
Лекции (Л)	22	22	44
Практические занятия (ПЗ)	10	14	24
Лабораторные работы (ЛР)	10	14	24
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	29,75	91 +	120,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории САПР	36	12	6	4	14
2	Функционально-логическое проектирование цифровых РЭУ	36	10	4	6	16
	Итого:	72	22	10	10	30

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Функциональное и схемотехническое проектирование аналоговых РЭУ	88	12	8	8	60
4	Конструкторское проектирование	56	10	6	6	34
	Итого:	144	22	14	14	94
	Всего:	216	44	24	24	124

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы теории САПР

Задачи проектирования РЭА. Принципы проектирования сложных технических объектов. Составные части процесса проектирования. Типовые маршруты проектирования и проектные процедуры. Уровни автоматизации проектирования (АП). Комплекс средств АП. Подходы к решению задач анализа, структурного и параметрического синтеза при АП. Математические модели объектов проектирования.

Раздел 2 Функционально-логическое проектирование цифровых РЭУ

Задачи и маршруты функционально-логического проектирования цифровой РЭА. Подходы к решению задач синтеза и анализа. Математические модели функционально-логического уровня. Задачи, методы и алгоритмы логического анализа. Методы обнаружения логических состязаний. Методы и алгоритмы синтеза комбинационных и последовательностных цифровых устройств. HDL-языки. Логические компиляторы. Методы синтеза и анализа тестов.

Раздел 3 Функциональное и схемотехническое проектирование аналоговых РЭУ

Задачи и маршрут функционального проектирования аналоговых РЭУ. Модели аналоговых РЭУ функционального уровня. Задачи и маршрут схемотехнического проектирования. Подходы к решению задач синтеза схемных решений. Модели электронных схем схемотехнического уровня. Методы одновариантного и многовариантного анализа электронных схем на схемотехническом уровне. Параметрическая оптимизация в задачах схемотехнического проектирования: формализация, критерии оптимальности, методы одномерного и многомерного поиска экстремума. Оптимизация допусков и технических требований: формализация и методы решения.

Раздел 4 Конструкторское проектирование

Задачи и маршрут конструкторского проектирования РЭА. Подходы к решению задач синтеза и анализа. Компонировка, размещение, трассировка: математические модели, методы и алгоритмы решения задач. Анализ и верификация результатов конструкторского проектирования. Автоматизация технологической подготовки производства.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Формирование библиотек схем	2
2	1	Формирование схем	2
3	2	Логическая верификация	2
4	2	Анализ рисков сбоя	4
5	3	Функциональное проектирование аналоговых РЭУ	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	3	Структурный синтез	2
7	3	Параметрическая оптимизация	2
8	3	Оптимизация допусков	2
9	4	Компоновка и размещение	4
10	4	Трассировка печатного монтажа	2
		Итого:	24

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Принципы проектирования РЭУ (семинар)	2
2	1	Основы автоматизации проектирования (семинар)	2
3	1	Математические модели в САПР (семинар)	2
4	2	Построение тестов	4
5	3	Макромодели функциональных узлов	4
6	3	Постановка задач параметрической оптимизации	2
7	3	Постановка задач оптимизации допусков	2
8	4	Задачи конструкторского проектирования (семинар)	2
9	4	Базы данных конструктивов	4
		Итого:	24

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Автоматизированное проектирование частотно-избирательного фильтра (по вариантам)

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1) Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования [Текст]: учеб. для вузов / И. П. Норенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 324-334. - ISBN 5-7038-2090-1.

2) Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. О. В. Алексеева. - М. : Высш. шк., 2000. - 479 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-475. - ISBN 5-06-002691-4.

5.2 Дополнительная литература

Разевиг В.Д. Система проектирования OrCAD. М.: Солон-Р, 2001. – 519 с.

Хлуденев, А. В. САПР устройств промышленной электроники [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Хлуденев. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2001. - 115 с.

Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств", направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств" / М. В. Головицына. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. - 503 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 476-478. - Предм. указ.: с. 481-503. - ISBN 978-5-9963-0463-9.

5.3 Периодические издания

- 1) Радиотехника и электроника : журнал. - М. : Академиздатцентр " Наука" РАН .
- 2) Электроника: наука, технология, бизнес : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.pcbsoft.ru/fast-start-allegro> - PCB Soft «Начало работы в Allegro/OrCAD».

<https://www.pcbsoft.ru/uchebnik-allegro-orcad> - PCB Soft «Учебник по САПР Allegro/OrCAD».

<https://www.pcbsoft.ru/pspice-tutorials> - PCB Soft «PSpice моделирование схем».

<http://www.pspicelib.narod.ru>

<http://www.pcbsoft.ru>;

<http://www.cadence.com>;

<http://www.orcad.com>;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Программный комплекс для автоматизации проектирования электроники OrCAD Lite. Разработчик: Cadence Design Systems. Режим доступа: <http://www.orcad.com/resources/orcad-downloads/>.
4. Базы данных библиотек элементов <https://www.snapeda.com/>, <https://www.ultralibrarian.com/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 72176 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Интегрированные средства разработки», оснащенная персональными компьютерами, на которых установлено специализированное программное обеспечение.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.