Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.2 Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронной аппаратуры»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

1087953

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "09" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры *подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

Исполнители:
Зав. кафедрой ПЭиИИТ *должность* *подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника *код наименование* *личная подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Худорожков О.В., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС), утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 218;
- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ конструирования и технологии производства радиоэлектронной аппаратуры, как теоретической базы для освоения программ учебной и производственной практик, а так же для выполнение выпускной квалификационной работы;
- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения практических занятий с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.11 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.13 Химия, Б.1.Б.15 Начертательная геометрия, Б.1.В.ОД.5 Схемотехника, Б.1.В.ОД.6 Электромеханические устройства электронных систем, Б.1.В.ОД.15 Инженерная и компьютерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методологические вопросы конструирования современных РЭА и их реализацию в современных образцах. **Уметь:** разрабатывать основную проектную и техническую документацию, необходимые для выбора конструкторских решений устройств с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности. **Владеть:** системой автоматизированного проектирования конструкций РЭА.	ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**53,5**	**53,5**
Лекции (Л)	26	26
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	**126,5**	**126,5**
- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	*36*	*36*
- подготовка к практическим занятиям;	*26*	*26*
- подготовка к рубежному контролю	*64,5*	*64,5*
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Методологические вопросы конструирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).	24	2	-	-	22
2.	Современные технологии производства РЭА, используемое оборудование и принципы его работы.	26	4	6	-	16
3.	Технология выполнения схемотехнической конструкторской документации на ПЭВМ.	26	4	4	-	18
4.	Учет влияния окружающей сред на РЭА.	26	4	4	-	18
5.	Отказоустойчивость и методы резервирования РЭА.	26	4	4	-	18
6.	Методы обеспечения качества функционирования проектируемых узлов.	26	4	4	-	18
7.	Порядок разработки РЭА Обеспечение надежности и качества РЭА.	26	4	4	-	18
	Итого:	180	26	26	-	128
	Всего:	180	26	26	-	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел «Методологические вопросы конструирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)» *Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций РЭА. Упорядоченные статические структуры. Классификация РЭА. Регламентируемые свойства конструкции РЭА. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных конструкций РЭА и технологий их производства. Общая характеристика дисциплины*.

2 раздел «Современные технологии производства РЭА, используемое оборудование и принципы его работы» *Компоновка элементов на печатной плате. Предварительный анализ работы устройства. Группировка элементов и компоновочная модель. Печатный монтаж и компоновка элементов. Современные технологии разработки и изготовления печатных плат, основные принципы построения гибких автоматизированных производственных систем. Общие сведения о материале для печатных плат. Технологические операции изготовления печатных плат.*

3 раздел «Технология выполнения схемотехнической конструкторской документации на ПЭВМ» *Стандарты и технические условия по эксплуатации оборудования, программы испытаний, оформление документации. Системы автоматизированного проектирования конструкций РЭА. Общие сведения о системах автоматизированного сквозного проектирования печатных плат. Общие сведения о системе Altium Designer Winter 09. Общие сведения о системе P-CAD. Функциональные возможности и структура системы Altium Designer (P-CAD). Автоматизированное проектирование функциональных узлов РЭА в Altium Designer (P-CAD).*

4 раздел «Учет влияния окружающей сред на РЭА» *Влияние окружающей среды на РЭА Типовые группы эксплуатации РЭА. Климатические факторы. Категории размещения изделий РЭА. Воздействие окружающей среды на РЭА.*

5 раздел «Отказоустойчивость и методы резервирования РЭА» *Основные понятия и определения отказоустойчивости. Определение и характеристика отказоустойчивости РЭА. Основные понятия надежности в РЭА. Вероятностные оценки. Интенсивность отказов. Оценка времени безотказной работы. Определение вероятностных характеристик сложных узлов.*

6 раздел «Методы обеспечения качества функционирования проектируемых узлов» *Методы обеспечения качества функционирования проектируемых узлов. Компенсационные методы построения узлов РЭА. Учет и нейтрализация наводимых ОС в РЭА. Учет и нейтрализация ОС по цепям питания. Компенсационные приемы при конструировании РЭА. Конструкция, монтаж и размещение фильтров сосредоточенной селекции. Методы функционального контроля. Классификация алгоритмов диагностирования. Методы построения алгоритмов диагностирования.*

7 раздел «Порядок разработки РЭА Обеспечение надежности и качества РЭА.» *Порядок разработки РЭА и вопросы обеспечения надежности и качества. Основные виды и содержание технологий разработки РЭА. Технологические критерии качества.*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	2	Синтез печатной платы РЭА и исследование её характеристик	6
2.	3	Исследование возможностей выполнения схемотехнической конструкторской документации на ПЭВМ	2
3.	3	Синтез конструкции РЭА и исследование её возможностей	2
4.	4	Исследование влияния температуры окружающей сред на элементную базу РЭА	2
5.	4	Синтез и исследование защиты устройства РЭА от перегрева	2
6.	5	Исследование методов резервирования РЭА	4
7.	6	Исследование качества функционирования проектируемых узлов	4
8.	7	Разработка узла РЭА и исследование его надежности.	4
		Итого:	26

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Булатов, В. Н. Основы проектирования и конструирования РЭА [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Булатов, Д. А. Даминов . - Оренбург : ОГУ, 2005. - 288 с. : ил.. - Библиогр. : с. 287. - ISBN 5-7410-0575-6.
2. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. - ISBN 978–5 7638–2421–6. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=442089.
3. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г. Я. Шайдуров. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 283 с. - ISBN 978-5-7638-2047-8. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=441951.
4. Колчков В. И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-91134-784-0, 600 экз. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=418765.

5.2 Дополнительная литература

1. Разевиг, В. Д. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001 [Текст] / В. Д. Разевиг. - М. : Солон-Пресс, 2004. - 560 с. : ил. - (Системы проектирования). - Библиогр.: с. 556-557. - ISBN 5-98003-052-2.
2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст] : учеб. для вузов / под ред. В. А. Шахнова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 568 с. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 561-562. - Предм. указ.: с. 563-564. - ISBN 5-7038-2716-7.
3. Пирогова, Е. В. Проектирование и технология печатных плат [Текст] : учеб. для вузов / Е. В. Пирогова. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2005. - 560 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с. 443. - Библиогр.: с. 557. - ISBN 5-8199-0138-X. - ISBN 5-16-001999-5.
4. Уваров, А. С. P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств [Текст] / А. С. Уваров. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 760 с. : ил. - Предм. указ.: с. 746-755. - ISBN 5-93517-141-4.
5. Сучков, Д. И. Основы проектирования печатных плат в САПР P-CAD 4, 5, P-CAD 8, 5 - 8, 7 и ACCEL EDA [Текст] / Д. И. Сучков. - М. : Горячая линия-Телеком, 2000. - 620 с. : ил. - ISBN 65-93517-027-2.
6. Суходольский, В. Ю. Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / В. Ю. Суходольский.- 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. - 560 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 547. - Глоссарий: с. 548-553. - Предм. указ.: с. 554-559. - ISBN 978-5-9775-3814-5.
7. Справочник по радиоэлектронным устройствам [Текст] : в 2 т. / под ред. Д. П. Линде . - М. : Энергия, 1978. - (Радиоэлектроника / под. ред. А. А. Куликовского). Т. 1 : . - , 1978. - 439 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Предм. указ.: с. 433-439.
8. Справочник по радиоэлектронным устройствам [Текст] : в 2 т. / под ред. Д. П. Линде . - М. : Энергия, 1978. - (Радиоэлектроника / под. ред. А. А. Куликовского). Т. 2 : . - , 1978. - 327 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 321-327.
9. Справочник по элементам радиоэлектронных устройств [Текст] / под ред. В. Н. Дулина, М. С. Жука. - М. : Энергия, 1977. - 576 с. : ил. - (Справочная серия "Радиоэлектроника")

10. Кийко, В. Электронный справочник полупроводниковых приборов / В. Кийко // Радио, 2004. - N 4. - С. 26-28.
11. Тяпкин, В. Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Тяпкин, А. Н. Фомин, Е. Н. Гарин [и др.]; под общ. ред. В. Н. Тяпкина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 536 с. - ISBN 978-5-7638-2480-3. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=441079.

5.3 Периодические издания

Радиотехника : реферативный журнал : - М. : ВИНиТИ;
Радиофизика и физические основы электроники : реферативный журнал : - М. : ВИНиТИ,
Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. - Москва : Радиотехника
Chip News/ Инженерная микроэлектроника : журнал. - Москва : Редакция журнала "Chip News";
САПР и графика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

- http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- http://www.ict.edu.ru – Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».
- http://www.kit-e.ru/ - «Компоненты и технологии».
- http://www.rodnik.ru/ - НПП «Родник».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.
5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
5.5.3 Система автоматизированного проектирования программируемых аналоговых интегральных схем Altium Designer Winter 14.
5.5.4 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения (персональный компьютер и мультимедийный проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.
Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.