

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.



подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

**Б1.Б.33 Основы конструирования и технологии
производства радиоэлектронных средств**

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и

код и наименование направления подготовки /специальности

комплексы

Направленность/специализация

специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

информации"

Квалификация выпускника

специалист

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

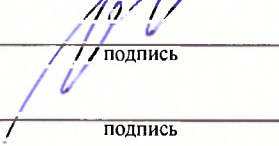
Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019


Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Доктор должность	РЭС и ТРО кафедра	 подпись	Холодов Г.Г. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 23.01.2019 г.
наименование кафедры дата

протокол № 8 _____ (дата, подпись)  Борисова Л.Ф.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности. _____ под-

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата _____ подпись _____ Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
<u>Б1.Б.33</u>	« Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»	<p>1. Цели дисциплины</p> <p>Целями освоения дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных устройств» является обеспечение базовой подготовки студентов в области теории проектирования; овладении методами и принципами конструирования и технологии производства радиоэлектронных устройств, в соответствии с ОП специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы». Главными целями изучения дисциплины, являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомиться с методологическими основами проектирования конструкций и технологий РЭС; нормативной, элементной и конструктивной базами и основными стандартами конструирования РЭС; • изучить основы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды; непреднамеренных помех и ионизирующих излучений; теории надёжности; • построение моделей и алгоритмов расчётов РЭС по главным критериям работоспособности; • ознакомиться с методами моделирования, анализа работы, синтеза, оптимизации электрических и конструктивных параметров РЭУ • выработать практические навыки проектирования устройств различного назначения с использованием САПР. <p>Должен знать: теоретические основы радиоуправления общие принципы построения и функционирования радиоэлектронных систем управления подвижными объектами; · требования к радиосистемам управления подвижными объектами и отдельным их звеньям; · методы проектирования, методы анализа, синтеза и оптимизации радиоэлектронных систем управления и их подсистем; · влияние внешних факторов, определяющих точность управления .</p> <p>Должен уметь: выбрать тип радиосистемы управления, соответствующей назначению и предъявленным техническим требованиям; проводить анализ тактико-технических показателей аппаратуры радиоэлектронных систем и комплексов управления подвижными объектами; осуществлять обоснованный выбор структурных схем аппаратуры радиоэлектронных систем и комплексов управления; анализировать требования, предъявляемые потребителем к</p>

		<p>аппаратуре радиоэлектронных систем и комплексов управления при решении различных практических задач;</p> <p>проводить расчет основных параметров радиосистемы управления с учетом реальных характеристик радиоканалов;</p> <p>проводить оптимизацию аппаратуры радиоэлектронных систем и комплексов управления подвижными объектами.</p> <p>Владеть: навыками дискуссии по профессиональной тематике;</p> <ul style="list-style-type: none"> · терминологией в области радиоэлектронных систем и комплексов управления; · информацией о новых технических решениях и новых видах радиоэлектронных систем управления; · навыками проектирования современных радиоэлектронных систем и комплексов управления и их подсистем; · методами оптимизации аппаратуры радиоэлектронных систем и комплексов управления <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Системный подход к конструированию РЭС. Основные понятия и определения. Системный анализ РЭС. Классификация параметров РЭС. Этапы системного подхода при проектировании конструкций и технологий РЭС. Основные принципы системного подхода к проектированию РЭС. Порядок и этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры. Разработка и постановка в производство РЭС. Модели работ. Главные этапы работ. Научно-исследовательская разработка. Виды научно-исследовательских работ. Этапы НИР. Патентные исследования. Выполнение НИРГ. Опытно-конструкторская разработка. Этапы опытно-конструкторской разработки. Подготовка производства на заводе-изготовителе. Подготовка производства – заключительная часть инновационного процесса. Пробный маркетинг. Конструкторская подготовка производства подготовка производства. Отработка изделий на технологичность. Особенности создания единичных и мелкосерийных изделий. Постановка на производство продукции по лицензиям. Стандартизация. Документооборот, базы данных. Государственная стандартизация. Конструкторская документация. Испытания РЭС.</p> <p>Компетенции ФГОС: ОПК-10; ПК-14;</p> <p>Формы отчетности: Курс 6 – зачет, контрольная работа.</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств» является подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом направления 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Цели:

- ознакомиться с методологическими основами проектирования конструкций и технологий РЭС; нормативной, элементной и конструктивной базами и основными стандартами конструирования РЭС;
- изучить основы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды; непреднамеренных помех и ионизирующих излучений; теории надёжности;
- построение моделей и алгоритмов расчётов РЭС по главным критериям работоспособности;
- ознакомиться с методами моделирования, анализа работы, синтеза, оптимизации электрических и конструктивных параметров РЭУ;
- выработать практические навыки проектирования устройств различного назначения с использованием САПР.

Задачи: дать необходимые знания для обеспечения базовой подготовки, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин. Изучение дисциплины должно заложить систему понятий в области радиотехники.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»:

Таблица 2 – Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ¹
1.	ОПК-10 способность применять современные программные средства выполнения и	Компетенция реализуется полностью	ОПК5.1 Знает основные принципы создания цифровых изображений и чертежей. ОПК5.2 Умеет Разрабатывать алгоритмы для создания цифровых изображений и чертежей. ОПК5.3 Современными программными

¹ Для ФГОС ВО 3++

	редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.		средствами создания цифровых изображений в степени достаточной для разработки радиоэлектронных систем и комплексов.
2.	ПК-14 способность оформлять научно-технические отчеты, научно-техническую документацию, готовить публикации и заявки на патенты	Компетенция реализуется полностью	ПК14.1 Знает основные государственные стандарты проведения и написания отчетов по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам.. ПК14.2 Умеет пользоваться современными государственными стандартами оформления ссылок на источники литературы, знать законодательство, связанное с оформлением патентов и авторскими правами, оформлять научные результаты в виде научно-технической статьи, в виде заявки на патент и в виде научно-технического отчета. ПК14.3 Владеет основными навыками работы программными средствами позволяющие электронные и бумажные копии научно-технических отчетов, презентации с использованием электронных иллюстрации различного вида

4. Структура и содержание учебной дисциплины: «Основы конструирования радиоэлектронных систем»

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Курс			Всего часов
	6			
Лекции	4			4
Практические занятия	4			4
Лабораторные работы	4			4
Самостоятельная работа	92			92
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	4			4
КСР	-			-
Всего часов по дисциплине	108			108
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	-			-
Зачет	+			+
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-

Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

Таблица 4 -Содержание разделов дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»

п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Заочная			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение	1	-	-	10
2	Тема 2. Особенности конструкции электронной аппаратуры	1	-	-	12
3	Тема 3. Общая методология конструирования РЭУ	1	1	1	10
4	Тема 4 Оценка эффективности конструкции РЭУ	-	1	-	10
5	Тема 5 Конструктивное оформление и особенности монтажа ИС	1	-	1	10
6	Тема 6. Дискретные электрорадиоэлементы.	-	1	-	10
7	Тема 7. Микросборки и микроблоки.	-	-	1	10
8	Тема 8 Системы автоматизированного проектирования РЭУ.	-	1	-	10
9	Тема 9. Особенности конструкции на печатных платах	-	-	1	10
	Итого	4	4	4	92

Таблица 5 -Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГЗ	к/р	э	СР	
ОПК-10	+	+	-	-	-	+	-	+	Конспект, Отчет по практической работе, Защита лабораторной работы.
ПК-14	+	-	+	-	-	-	-	+	Опрос на лекции, Конспект, Отчет по практическому занятию.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа.

Таблица 6 -Перечень лабораторных работ

№ п\п	Лабораторные работы	Кол-во часов	Номер темы по т.4
1	2	3	4
1	Создание компонентов интегрированной библиотеки и выбор элементной базы для данного узла	2	8
2	Размещение компонентов на печатной плате и трассировка соединений	2	5,9
	Итого за семестр:	4	

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических занятий	Кол-во часов	Номер темы по т.4
1	2	3	4
1	Создание электрической принципиальной схемы в Orcad	2	8
2	Выбор и расчет энергетических параметров схемы	2	6,7
	Итого за семестр:	4	

5. Перечень примерных тем контрольной работы

1) КР1: «Расчет и конструирование РЭС.»

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»

Холодов Г.Г., «Расчет и конструирование РЭС»

Методические указания к изучению дисциплины

«Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств» для студентов специальности 210601. «Радиоэлектронные системы и комплексы» - Мурманск: МГТУ, 2017г.

7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

-перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

-описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

-методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств».

Основная литература

1. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учебное пособие для студ. вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. - М.: Академия, 2007. - 368 с. : ил.

2. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для радиотехнич. спец. Вузов/ А.П. Ненашев. – М.: Высшая школа, 1990. – 431 с.

3. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю., Шандурина Г.Ф. Инженерная и компьютерная графика. Уч-к для вузов, изд.2-е перер. и доп. – М, изд. ДМК Пресс, 2001. - 592 с.

4. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю., Компьютерная технология и инженерная графика в среде AutoCAD, Уч-к для вузов, изд.2-е перер. и доп. – М, изд. ДМК Пресс, 2000.
5. В.В.Жаднов, Ю.Н.Кофанов, Н.В.Малютин. Автоматизация проектных исследований надежности радиоэлектронной аппаратуры. М.: Радио и связь, 2003. - 156 с.
6. Левашова Н.П. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 128с.
7. В.И. Накрайников. Конструкторские расчёты в курсовых и домашних проектах. Учебное пособие, ч.1. – Владивосток: ВГУЭС, 1997.
8. В.И. Накрайников. Конструкторские расчёты в курсовых и дипломных проектах. Учебное пособие, ч.2. – Владивосток: ВГУЭС, 1997.

Дополнительная литература

9. Стешенко В.Б. P-CAD. Технология проектирования печатных плат. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 720 с.
10. А.С. Уваров. PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 544 с.
11. Мактас М.Я. Восемь уроков по P-CAD 2001. М.:Солон-Пресс, 2003. - 226 с.
12. Елшин Ю.М. Справочное руководство по работе с подсистемой SPECCTRA в PCAD 2000. М.: СОЛОН-Р, 2002 г. - 272 с.
13. Саврушев Э. Ц. P-CAD для Windows. Система проектирования печатных плат. Практ. Пособие. М.: ЭКОМ, 2002 г. - 320 с.
14. Потапов Ю.В. Система проектирования печатных плат Protel. М.: Горячая линия - Телеком, 2003 г., 704 с.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

Интернет-ресурсы, применяемые при изучении:

Библиотека стандартов ГОСТ URL: <http://www.gost.ru>

Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ URL: <http://www.fips.ru>

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
 2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.
-

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств».

№ п/п	Помещение	Наименование лаборатории/кабинета	Перечень основного оборудования
1.	511 бВ	Лаборатория радионавигационных систем	Учебная мебель, доска для письма маркерами, инструменты для работы на доске Количество столов - 4 Количество стульев - 8 Посадочных мест - 8
2.	502 В	Радиомонтажная учебно-производственная мастерская	Учебный набор учебного инструмента для изготовления плат и конструирования.
3.	213С	Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53ГГц, 1 ГбОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8ГГц, 2 ГбОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 ГбОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8ГГц, 1,5 ГбОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств»(промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (2 лекции- 4 ч.)	8	12	1-17 недели
	Нет посещений (меньше 1 лекций) – 0 баллов, (1 лекций)50% - 8 баллов; (2 лекции)100 % -12 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (2 лаб.-4ч.)	16	24	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р – 3 балл, не в срок – 2 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	24	40	3 - 17 неделя
	Защита одной лаб/р – от 3 до 5 баллов. Отличная защита – 5 баллов, хорошая – 4 балла, удовл. – 3 балла			
4	Выполнение практических работ (2 практ.-4 ч.)	8	16	По расписанию
	Выполнение одной практ/зан. – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
5	Выполнение КР	2	6	

6	Выполнение КР. – 4 балла, не в срок – 2 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	18- неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещени е лекций	Выполнени е л/р	Выполнени е п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого