

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.21 Основы компьютерного проектирования и моделирования
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

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Ст. преподаватель

РЭСиТРО

Шульженко А.Е.

Часть 1

должность

кафедра

подпись

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

подпись

Борисова Л.Ф.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

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

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП¹

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиозлектронные 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

¹ Изменения и дополнения в РП – п. 1-8,10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.Б.21	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о принципах использования, назначении, функциональных возможностях и составе встроенных библиотек различных специализированных пакетов прикладных программ, предназначенных для целей компьютерного проектирования и моделирования РЭС</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические основы моделирования компонентов РЭС различного уровня сложности; - алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств; - методы моделирования полей; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ для целей схемотехнического моделирования; - пользоваться теоретически обоснованными методами измерений, виртуальной контрольно-измерительной аппаратурой при оценке качества функционирования спроектированных устройств и систем; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обработкой результатов изучения и исследования конкретной реальной аппаратуры и сопоставления ее параметров с параметрами виртуальных моделей; - основами применения компьютерной техники к изучению материалов дисциплины и проверке своих знаний и умений. <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования.</p> <p>Раздел 2 Математические модели электронных компонентов.</p> <p>Раздел 3. Лингвистическое обеспечение и программное обеспечение САПР.</p> <p>Раздел 4. Математическое описание моделей в частотной и временной областях. Моделирование РЭС методом переменных состояния. Моделирование статического режима РЭС.</p> <p>Раздел 5. Учет влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС</p> <p>Раздел 6. Конструкторское проектирование</p> <p>Раздел 7. Математическое моделирование электродинамических объектов.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС :ОПК-6, ПСК-2.4</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Курс 4 экзамен, контрольная</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 компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

Задачи:

– дать необходимые знания о принципах использования, назначении, функциональных возможностях и составе встроенных библиотек различных специализированных пакетов прикладных программ, предназначенных для целей компьютерного проектирования и моделирования РЭС.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки

Таблица 3.1 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ²
1.	ОПК-6 готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Компетенция реализуется полностью	Знать: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий Уметь: использовать достижения современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники для решения профессиональных задач Владеть: навыками анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий

² Для ФГОС ВО 3++

	ПСК 2.4 способностью проводить компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем передачи информации	Компетенция реализуется полностью	Знать: стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники. Уметь: применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для моделирования и исследования радиотехнических устройств. Владеть: типовыми программными средствами моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем методами компьютерного моделирования
--	---	-----------------------------------	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			Всего часов
	Семестр/курс			
	3			
Лекции	4			4
Практические работы	4			4
Лабораторные работы	6			6
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)	-			
Самостоятельная работа	121			121
Выполнение курсовой работы (проекта)	-			
Подготовка к промежуточной аттестации	4			4
Всего часов по дисциплине	144			144

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1			1
Зачет/зачет с оценкой				
Курсовая работа (проект)				
Количество				

расчетно-графических работ				
Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов				
Количество эссе				

Таблица 4.2 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
	Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР
Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. Основные стадии проектирования Виды описания РЭА Иерархия уровней проектирования Применение ЭВМ для автоматизированного проектирования понятие пакета прикладных программ и его особенности. Особенности САПР РЭС. Виды обеспечения САПР				15
Раздел 2 Математические модели электронных компонентов. Классификация М.М. Базовый набор элементов моделей Модели полупроводниковых элементов Модель полупроводникового диода Модель биполярного транзистора Модель Эберса – Молла Малосигнальная динамическая модель биполярного транзистора Модель полевого транзистора Операционный усилитель. Модели цифровых компонентов		2	2	15
Раздел 3. Лингвистическое обеспечение и программное обеспечение САПР. Входной язык rpsice, особенности языка. Директивы rpsice. Описание переменных в rpsice. Форма описания включения компонента в схеме. Описание простых компонентов R, L C, и полупроводниковых приборов.			2	18
Раздел 4. Математическое описание моделей в частотной и временной областях. Моделирование РЭС методом переменных состояния. Моделирование статического режима РЭС.		2		18
Раздел 5. Учет влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС. Формулировка задач учета влияния разброса параметров. Метод коэффициентов чувствительности. Статистические методы учета разброса параметров. Метод Монте-Карло.				18
Раздел 6. Конструкторское проектирование. Проектирование печатных плат. Модели конструкций и схем. Алгоритмы компоновки. Алгоритмы размещения. Алгоритмы трассировки.		2		15
Раздел 7. Математическое моделирование электродинамических объектов. Применение методов декомпозиции при мо-				22

делировании СВЧ- устройств. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.				
Итого:	4	6	4	121

Таблица 4.3 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства ³							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ПСК-2.4	+	+	-	-	+	+	-	Тест, отчет по практической работе, конспект, отчет по лабораторной работе, к/р
ОПК-6	-	+	+	-	+	+	-	Тест, отчет по практической работе, конспект, отчет по лабораторной работе, к/р

Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Заочная
1	2	5
1	Исследование моделей полупроводниковых приборов	2
2	Анализ работы полосового фильтра в частотной области	2
3	Трассировка печатной платы полосового фильтра	2

Таблица 4.5 - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов
		Заочная
1	2	5
1	Составление математической модели усилителя на полевом транзисторе	2
2	Составление модели электрической цепи на языке PSpice	2

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)⁴

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»
2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»

³ Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

⁴ В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. 386с. ил.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66543.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2.

Дополнительная литература

1. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Трухин М.П.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66563.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. DipTrace. Руководство пользователя. NOVARM Ltd. 2016. https://diptrace.com/books/tutorial_rus.pdf (заглавие с экрана)
3. LTspice IV Getting Started Guide [электронный ресурс] <http://cds.linear.com/docs/en/software-and-simulation/LTspiceGettingStartedGuide.pdf> (заглавие с экрана)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
 2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
 3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>
 4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
 5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
 6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>
-

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа. (Пример)

1. Операционная система MS Windows XP
 2. ПО сквозного моделирования РЭС LTSpice
 3. ПО для разработки печатных плат DipTrace
 4. ПО для моделирования антенн MManaGal
-

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 11.1 - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	512В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор Epson – 1 шт. Переносной ноутбук Samsung – 1 шт. Посадочных мест – 20
2.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	<p>средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: <p>Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.;</p> <p>Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Посадочных мест – 11</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.) 2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.) 3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.) 4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 (договор 26/32/277 от 15 ноября 2012 г.) 5. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009 г.) 6. Microsoft Visual Studio 2010 Professional – участие в академической программе Microsoft Imagine Premium (700514554) (счет

		(договор-оферта) №Tr000159698 от 18.05.2017 г.)
3.	Кабинет 506 В «Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт. Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 3 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018)

Таблица 12. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (2 лекции)	22	26	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция – 22 балла (60 %) 2 лекции - 26 баллов (100 %)			
2	Выполнение практических работ (2 практ.)	10	12	По расписанию
	Выполнение одной пр/р в срок – 2,5, не в срок – 5 баллов.			
	Выполнение лабораторных работ (3 лаб.)	18	24	По расписанию
	Выполнение и защита одной л/р :8 баллов - отлично, 6 баллов – хорошо. 5 баллов – удовл.,(выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Контрольная работа	10	18	По расписанию
	Выполнение контрольной работы – от 6 до 10 баллов. Отлично – 18 баллов, хорошо –15 баллов, удовлетворительно – 10 баллов			
ИТОГО за работу в семестре		60	80	По расписанию
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

Таблица 13- Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций	Выполнение практич. работ	Выполнение лабор. работ	Выполнение к/р	Итого