

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра « Промышленная электроника »



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

20 25.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины « Проектирование радиоэлектронных систем »

основной профессиональной образовательной программы

подготовки бакалавров по направлению

11.03.01 «Радиотехника»,

профиль «Радиоэлектронные системы телекоммуникации и связи»

Форма обучения Очная

Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 25

Автор рабочей программы  
доцент, канд. техн. наук

  
Д.А. Киба  
«25» 09 2017г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
«25» 09 2017г.

Заведующий кафедрой ПЭ

  
Д.А. Киба  
«25» 09 2017г.

Декан электротехнического факультета

  
А.С. Гудим  
«26» 09 2017г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
«26» 09 2017г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Проектирование радиоэлектронных систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 179, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.01 «Радиотехника».

### 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Проектирование радиоэлектронных систем</u>							
Цель дисциплины	Изучить современные методы проектирования радиоэлектронных схем (РЭС) и систем; алгоритмы компьютерного анализа и оптимизации аналоговых и цифровых устройств; современные пакеты прикладных программ для автоматизированного компьютерного проектирования РЭС.							
Задачи дисциплины	Познакомить с основными принципами и методами проектирования. Приобрести навыки расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с помощью средств автоматизированного проектирования							
Основные разделы дисциплины	Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промеж. уточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
8 семестр	33	44	–	44	103	–	180	
ИТОГО:	33	44	–	44	103	–	180	

### 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Проектирование радиоэлектронных систем» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-7 способностью разрабатывать	З1(ПК-7-4) Системы	У1(ПК-7-4) Применять методы	Н1(ПК-7-4) Навыками

проектную техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	и	автоматизированного проектирования РЭС	оптимального проектирования и конструирования радиоэлектронных схем	проектирования РЭС
		32(ПК-7-4) Маршруты проектирования РЭС	У2(ПК-7-4) Использовать технические библиотеки радиоэлектронных компонентов	Н2(ПК-7-4) Оформлять проектно-конструкторскую документацию

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина *«Проектирование радиоэлектронных систем»* изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина является *обязательной дисциплиной* входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции *ПК-7*, в процессе изучения дисциплин:

Этап 1: ПК-7-1 «Схемотехника»

Этап 2: ПК-7-2 «Основы микропроцессорной техники»

Этап 3: ПК-7-3 «Средства отображения информации»

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной *«Проектирование радиоэлектронных систем»* будут использованы при прохождении преддипломной практики, являются основной для успешного прохождения итоговой аттестации.

Дисциплина *«Проектирование радиоэлектронных систем»* частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лекций и практических занятий.

Дисциплина *«Проектирование радиоэлектронных систем»* в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

*Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.*

### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

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

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов, очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	77
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) в том числе в форме практической подготовки:	33 4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки:	44 6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа,</b> включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	103
Промежуточная аттестация обучающихся, зачет с оценкой	–

## 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компет енции	ЗУН
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1 Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС</b>					
<b>Тема 1.1</b> Основные термины и определения. Этапы проектирования РЭС. Уровни РЭС. Задачи схемотехнического проектирования.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.2</b> Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭС.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.3</b> Функциональный,	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)

1	2	3	4	5	6
конструкторский и технологический уровни проектирования.					
<b>Тема 1.4</b> Системотехническое проектирование. Методы оптимизации проектных решений.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.5</b> Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.6</b> Математические модели РЭС и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы.	Лекция	2*	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.7</b> Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования.	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.8</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 1.9</b> Анализ на наихудший случай. Задача размещения элементов.	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.	Практическое занятие 1	6*+4	симулятор	ПК-7	У2(ПК-7-4) Н2(ПК-7-4)
	СРС	15	выполнение КП	ПК-7	У1(ПК-7-4) Н1(ПК-7-4)
	СРС	20	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Текущий контроль по разделу 1</b>		–	КП	–	–
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	14	–	–	–
	Практические занятия	10	–	–	–
	СРС	35	–	–	–
<b>Раздел 2. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем</b>					
<b>Тема 2.1</b> Технологическое	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)

1	2	3	4	5	6
проектирование.					
<b>Тема 2.2</b> Определение программ для автоматизированного проектирования РЭС.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 2.3</b> Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 2.4</b> Классификация прикладных программ для проектирования.	Лекция	2*	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 2.5</b> Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования.	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.	Практическое занятие 2	12	симулятор	ПК-7	У2(ПК-7-4) Н2(ПК-7-4)
	СРС	15	выполнение КП	ПК-7	У1(ПК-7-4) Н1(ПК-7-4)
	СРС	20	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-7	31(ПК-7-4)
<b>Текущий контроль по разделу 2</b>		–	КП	–	–
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	8	–	–	–
	Практические занятия	12	–	–	–
	СРС	35	–	–	–
<b>Раздел 3 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>					
<b>Тема 3.1</b> Виды обеспечения прикладных программ	Лекция	4	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 3.2</b> Структура технического обеспечения.	Лекция	4	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 3.3</b> Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах.	Лекция	2	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Тема 3.4</b> Связь аппаратуры с технологическим оборудованием.	Лекция	1	традиционная	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием	Практическое занятие 3	12	симулятор	ПК-7	У2(ПК-7-4) Н2(ПК-7-4)

1	2	3	4	5	6
системы автоматизированного проектирования					
	СРС	14	выполнение КП	ПК-7	У1(ПК-7-4) Н1(ПК-7-4)
	СРС	19	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-7	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)
<b>Текущий контроль по разделу 3</b>		–	КП	–	–
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	Лекции	11	–	–	–
	Практические занятия	12	–	–	–
	СРС	33	–	–	–
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		–	Зачет с оценкой	–	–
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекции	33	–	–	–
	Практические занятия	44	–	–	–
	СРС	103	–	–	–
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 44 часа					

\* реализуется в форме практической подготовки

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину *«Проектирование радиоэлектронных систем»*, состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка и оформление КП.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю											Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Подготовка к практическим занятиям			1	2	2	2	2	2	2	2		15
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
Подготовка, оформление и защита КП	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
<b>ИТОГО в 8 семестре</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>103</b>						

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	31(ПК-7-4) 32(ПК-7-4)	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	У2(ПК-7-4), Н2(ПК-7-4)	Практические задания	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	У1(ПК-7-4), Н1(ПК-7-4)	Курсовой проект	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>8 семестр</b> <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 35 баллов – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 30 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-64 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 15 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 10 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в
3	Практическое задание 2	в течение семестра	20 баллов	
4	Практическое задание 3	в течение семестра	20 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:			100 баллов	–
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				
1	Курсовой проект	в течение сессии	5	5 – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 4 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании 3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков, не способен проектировать
ИТОГО:		-	5 баллов	-

### Задания для текущего контроля

#### ТЕСТ

В основу функционирования электронного средства положены...

- полупроводниковые приборы
- электронные приборы
- принципы физики
- принципы электроники
- принципы миниатюризации

Сборочный чертеж – это ...

- основной конструкторский документ
- текстовый конструкторский документ
- графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС
- чертеж изделия из нескольких составных частей
- чертеж сложной детали

Система несущих конструкций РЭС – это ...

- каркасы блоков и стоек

- печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы
- МЭУ, ТЭКи, блоки, системы
- конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов
- конструктивная база РЭС на основе размерных рядов

Системотехническое проектирование – это ...

- разработка системы
- разработка электрических схем
- исследование среды и принципов функционирования системы и ее составных частей
- исследование среды, определение принципов функционирования и требований к составным частям системы
- исследование и разработка вопросов - что должно быть сделано и из чего

Эргономическая совместимость РЭС – это совместимость ...

- с человеком-оператором
- с объектом установки
- с другими РЭС данного объекта
- с ремонтным персоналом
- с производственным персоналом

Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора предполагает, что в цикле измерений ...

- руки оператора не перекрещиваются
- точка взгляда смещается примерно в одном направлении
- рука и точка взгляда смещаются в одном направлении
- органы управления расположены рядами

Вариант В по ГОСТ 2.413 предполагает оформление ...

- сборочного чертежа и спецификации
- двух сборочных чертежей и двух спецификаций
- сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и спецификации
- сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и двух спецификаций

В аппаратуре, подвергнутой комплексной микроминиатюризации, аналогами соединительных проводов сигнальных цепей являются ...

- микрополосковые линии
- печатные проводники
- гибкие шлейфы
- ленточные провода
- световоды

Аналитическое компонование осуществляется путем ...

- анализа очередности вовлечения ФУ в процесс размещения
- анализа паразитных связей ФУ будущего РЭС
- оценочного расчета коэффициентов  $k_z$  или  $K_V$  будущего РЭС
- оценочного расчета массы и объема проектируемого РЭС

Наиболее объективное мнение о качестве продукции могут дать...

- проектировщики;
- маркетологи;
- товароведы;
- потребители;
- технические эксперты;
- изготовители.

Эстетичность конструкции РЭС говорит о том, что ...

- с РЭС работать удобно
- с РЭС работать приятно

- РЭС удобно ремонтировать
- РЭС окрашено в светлые тона
- управление РЭС не требуют больших усилий

Конструктивная преемственность – это ...

- использование старых конструкторских решений
- использование только новых технических решений
- использование технических решений, хорошо зарекомендовавших себя ранее
- использование конструкторских решений, предусмотренных стандартами

Печатный монтаж - это ...

- рисунок на поверхности печатной платы
- проводящие дорожки на плате
- проводящие дорожки и контактные площадки для выводов ЭРЭ
- способ соединения ЭРЭ проводниками
- способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками

Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов – это ...

- печатный узел, где ЭРЭ размещаются на поверхности печатной платы
- печатный узел, где ЭРЭ монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
- печатный узел, где ЭРЭ в микрокорпусах монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
- печатный узел, где выводы ЭРЭ монтируются в отверстия печатной платы

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ**

*Практическое задание 1.* Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.

*Практическое задание 2.* Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.

*Практическое задание 3.* Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования.

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Выполнить проектирование радиоэлектронной системы:

- 1 Введение. Обоснование актуальности.
- 2 Обзор известных технических решений
- 3 Составление технического задания (постановка задачи)
- 4 Синтез структуры радиоэлектронной системы
- 5 Разработка функциональной схемы радиоэлектронной системы
- 6 Выбор элементов радиоэлектронной системы.
- 7 Разработка узлов принципиальной схемы радиоэлектронной системы

### **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 120 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13955.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 132 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13956.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66462.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 504 с. – 978-5-4487-0090-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67375.html>

## 8.2 Дополнительная литература

1) Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 77 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69534.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) 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. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1) IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel®

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины «Проектирование радиоэлектронных систем» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение курсового проекта;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6). Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

### **Курсовой проект**

Курсовое проектирование ориентировано на формирование и развитие у обучающихся способности разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

В ходе выполнения курсового проекта студенты получают знание систем автоматизированного проектирования РЭС и знание маршрутов проектирования РЭС, приобретают умение применять методы оптимального проектирования и конструирования радиоэлектронных схем и умение использовать технические библиотеки радиоэлектронных компонентов, навык проектирования РЭС и навык оформления проектно-конструкторской документации.

### **Содержание проекта**

КП состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (этапы проектирования с функциональным обоснованием выбора элементов), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям технического задания, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 15 – 20 с.

Выполненный КП должен удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины *«Проектирование радиоэлектронных систем»* основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки РГР и программы моделирования и анализа работы электрических схем FESTO FluidSim E, академическая лицензия, договор АЭ44№007/11 от 12.12.2016.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации программы дисциплины *«Проектирование радиоэлектронных систем»* используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного	Персональные компьютеры Intel Core i3-	проектирование и анализ работы РЭС

	проектирования моделирования	и	4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	
--	---------------------------------	---	------------------------	--