

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н. Хрусталеv В. А.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное схемотехническое проектирование

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
магистерская программа: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 1 2, семестры : 2 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	Вид деятельности	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42	45
4	Лекции, час.	0	0
5	Практические занятия, час.	36	36
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4	4
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	4	7
10	Самостоятельная работа, час.	30	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	
12	Вид аттестации	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №1403 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Куратов К. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Синельников А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:
36. знать схемотехнику электронных средств, современную элементную базу электронных средств и тенденции ее развития
37. знать основные стадии автоматизированного схемотехнического проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств
у4. уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Компьютерное схемотехническое проектирование

ПК.23.В.37 знать основные стадии автоматизированного схемотехнического проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств	
1. Понятие системы автоматизированного проектирования, цели создания и задачи САПР, подсистемы САПР	Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Знать стадии и этапы проектирования, подходы к конструированию на основе компьютерных технологий	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.В.36 знать схемотехнику электронных средств, современную элементную базу электронных средств и тенденции ее развития	
3. Знать схемотехнику электронных средств	Практические занятия; Самостоятельная работа
4. Знать современную элементную базу электронных средств и тенденции ее развития	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.В.37 знать основные стадии автоматизированного схемотехнического проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств	
5. Знать особенности и приемы работы в системах автоматизированного проектирования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.В.у4 уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	
6. Уметь работать в современных системах автоматизированного проектирования	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы автоматизированного проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств				
1. Основные этапы проектирования радиоэлектронных средств, методы моделирования на основе компьютерных технологий	0	2	1, 5	Анализ основных задач компьютерного схемотехнического проектирования
2. Основные особенности компьютерного схемотехнического проектирования	0	2	1, 2, 3	Получение практических навыков при решении задач

3. Основные принципы работы в графической среде современных систем автоматизированного проектирования	0	2	2, 5	Математические модели пассивных идеальных и реальных схемотехнических элементов
Дидактическая единица: Схемо- и системотехнику электронных средств, современная элементная база электронных средств				
11. Математические модели пассивных идеальных и реальных схемотехнических элементов	2	4	2, 3, 4	Компьютерное моделирование основных пассивных элементов
12. Математические модели активных идеальных и реальных схемотехнических элементов	2	8	3	Компьютерное моделирование основных пассивных элементов
13. Температурная зависимость параметров пассивных и активных компонентов и их учет при компьютерном схемотехническом моделировании	0	4	3	Моделирование температурной зависимости параметров пассивных и активных компонентов
14. Анализ режимов схем по постоянному току	0	4	3	Компьютерное моделирование режимов схем по постоянному току
15. Особенности компьютерного схемотехнического анализа характеристик схем во временной области	0	4	3	Моделирование характеристик схем во временной области
16. Особенности анализа шумовых характеристик реальных схем	0	4	2, 3, 4	Моделирование шумовых характеристик схемы
17. Особенности анализа в частотной области	0	2	2, 3	Моделирование схем в частотной области
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Схемо- и системотехнику электронных средств, современная элементная база электронных средств				
40. Особенности компьютерного схемотехнического проектирования цифровых схем	0	4	2, 3, 4	Моделирование и исследование основных характеристик цифровых схем
42. Особенности описания цифровых схем в специализированных системах проектирования	0	2	1, 2, 4	Описание цифровых схем на AHDL, VHDL, VerilogHDL
50. Особенности компьютерного системотехнического проектирования	0	2	2, 3	Компьютерное моделирование систем на уровне блоков
51. Современные системы компьютерного системотехнического проектирования	0	2	2, 3, 4	Применение навыков моделирования систем и блоков РЭС
53. Особенности компьютерного проектирования смешанных схем	0	4	2, 3, 4	Компьютерное проектирование смешанных схем
55. Современная элементная база электронных средств	0	2	3, 4	Обзор современных наиболее крупных производителей элементной базы РЭС
Дидактическая единица: Стандартные пакеты прикладных программ для схемотехнического проектирования				

71. Современные системы компьютерного схемотехнического моделирования радиоэлектронных средств	2	2	3, 4, 6	Обзор распространенных систем сквозного компьютерного проектирования РЭС
72. Сквозное проектирование радиоэлектронных узлов в системе Altium Designer для разработки схем электрических принципиальных, трассировки печатных плат и моделирования устройств	2	4	1, 2, 5, 6	Получение навыков работы в САПР
73. Учет влияния топологии печатной платы на реализацию схемотехнических решений	0	4	1, 2, 4	Компьютерное проектирование печатной платы устройства с учетом параметров схем
74. Особенности моделирования электромагнитной совместимости и их влияние на схемотехнические решения и топологию печатной платы	0	4	1, 3, 4	Моделирование электромагнитной совместимости устройства с учетом топологии печатной платы и конструктивных решений
75. Сквозное проектирование радиоэлектронных узлов в системе Cadence для разработки схем электрических принципиальных, трассировки печатных плат и моделирования устройств	0	4	1, 2, 4	Создание схемы, ведение библиотек, трассировка в системе OrCAD
76. Компьютерное схемотехническое проектирование в системе Mentor Graphics PADS, HyperLynx, Nimbic	0	2	2, 3, 4	Ознакомление с возможностями Mentor Graphics PADS, HyperLynx, Nimbic

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	3, 6	10	0
Компьютерное моделирование электронной схемы: Аналоговая и цифровая электроника. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Денисов, Т. П. Петрова]. - Новосибирск, 2000. - 42 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023006				
2	Подготовка к занятиям	1, 3, 4, 5	10	2
Закрепление полученных знаний: Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609				
3	Подготовка к аттестации	2, 3, 4, 5	10	2
: Создание электрических схем и разработка топологии печатных плат в ORCAD 9. 2 : методические указания к лабораторным работам № 1-4 по курсу "Современные системы компьютерного проектирования" для 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2003. - 39 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023641				
Семестр: 3				

1	Подготовка к занятиям	2, 3, 4	23	5
Закрепление полученных знаний, подготовка к лабораторным и практическим занятиям: Аналоговая и цифровая электроника. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Денисов, Т. П. Петрова]. - Новосибирск, 2000. - 42 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023006				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	40	2
: Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>РГЗ:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609 "		
<i>Зачет:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Бялик А. Д. Элементная база электроники. Задачник : учебно-методическое пособие / А. Д. Бялик, А. В. Каменская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 44, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232419 "		
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935 "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
	ПК.23.В з6. знать схемотехнику электронных средств, современную элементную базу электронных средств и тенденции ее развития	+	+	+
	ПК.23.В з7. знать основные стадии автоматизированного схемотехнического проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств	+	+	+
	ПК.23.В у4. уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гурова Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие к компьютерному варианту расчетно-графических работ по курсу "Моделирование электротехнических систем" / Е. Г. Гурова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208846
2. Данилов В. С. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов : [учебное пособие] / В. С. Данилов, Ю. Н. Раков. - Новосибирск, 2014. - 416, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202706
3. Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635
4. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для направлений 654600 и 552800 - "Информатика и вычислительная техника" (специальность 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") / Е. Угрюмов. - СПб., 2005. - 782 с. : ил., схемы
5. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017
6. Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 194, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637
7. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника . Полный курс : учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М., 2005. - 768 с. : ил.
8. Лаппи Ф. Э. Минимальный курс электротехники и электроники. Ч.1 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 108, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200546
9. Симаков Г. М. Цифровая схемотехника в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 154, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/07_Simakov.rar

Дополнительная литература

1. Денисов А. Н. Автоматизация схемотехнического проектирования аналоговых устройств : учебное пособие / А. Н. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 227 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2001/2001_Denisov.zip
2. Грошев Д. Е. Применение пакета OrCAD для компьютерного проектирования электронных схем. Ч. II. Моделирование в OrCAD PSpice : учебное пособие / Д. Е. Грошев, В. К. Макуха ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 83 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031792
3. Хоровиц П. Искусство схемотехники : Пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - М., 2003. - 704 с. : ил.
4. Создание электрических схем и разработка топологии печатных плат в ORCAD 9. 2 : методические указания к лабораторным работам № 1-4 по курсу "Современные системы компьютерного проектирования" для 5 курса факультета радиотехники, электроники и физики (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2003. - 39 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023641
5. Аналоговая и цифровая электроника. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Денисов, Т. П. Петрова]. - Новосибирск, 2000. - 42 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023006

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Виноградов А. В. Автоматизированное проектирование и информационное обеспечение жизненного цикла изделий. Методические указания к курсу [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162264. - Загл. с экрана.
2. Лаппи Ф. Э. Основные элементы электронных цепей. От электротехники к электронике. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/lappi.pdf>
3. Бялик А. Д. Элементная база электроники. Задачник : учебно-методическое пособие / А. Д. Бялик, А. В. Каменская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 44, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232419
4. Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609

5. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов факультета РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" и "Радиосвязь, радиовещание" дневное отделение / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf>
6. Основы радиоэлектроники и связи. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам для 3 курса РЭФ (специальность 200800) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Н. Денисов]. - Новосибирск, 2004. - 30, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029043
7. Лаппи Ф. Э. Полевые транзисторы. Расчет и моделирование схем с полевыми транзисторами [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179071. - Загл. с экрана.
8. Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 OrCAD PCB Design University Edition
- 2 Adobe Acrobat
- 3 MAX + plus II, Quartus II Web Edition
- 4 MathCAD 14
- 5 Micro-CAP
- 6 Active-HDL

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Терминальный класс	Компьютерное схемотехническое моделирование моделирование

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное схемотехническое проектирование

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, магистерская программа: Многоканальные телекоммуникационные системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерное схемотехническое проектирование приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи	зб. знать схему- и системотехнику электронных средств, современную элементную базу электронных средств и тенденции ее развития	Основные особенности компьютерного схемотехнического проектирования Современная элементная база электронных средств Современные системы компьютерного схемотехнического моделирования радиоэлектронных средств	РГЗ, выполнение практических заданий	Зачет, экзамен
ПК.23.В	з7. знать основные стадии автоматизированного схемотехнического проектирования и методы построения моделей компонентов электронных средств	Основные особенности компьютерного схемотехнического проектирования Основные принципы работы в графической среде современных систем автоматизированного проектирования Основные этапы проектирования радиоэлектронных средств, методы моделирования на основе компьютерных технологий Сквозное проектирование радиоэлектронных узлов в системе Altium Designer для разработки схем электрических принципиальных, трассировки печатных плат и моделирования устройств	РГЗ, выполнение практических заданий	Зачет, экзамен
ПК.23.В	у4. уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	Сквозное проектирование радиоэлектронных узлов в системе Altium Designer для разработки схем электрических принципиальных, трассировки печатных плат и моделирования устройств Современные системы компьютерного схемотехнического моделирования радиоэлектронных средств	выполнение практических заданий	Зачет, экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.23.В.

Зачет и экзамен проводятся в устной форме, по билетам. Требования к зачету и экзамену, состав и правила оценки сформулированы в паспорте зачета и экзамена соответственно.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.23.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-14**, второй вопрос из диапазона вопросов **15-28** (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-26 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики

- процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **27-34 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Зачет считается сданным с оценкой "**отлично**", если в течение семестра и на **зачете** получено 87-100 баллов.

Зачет считается сданным с оценкой "**хорошо**", если в течение семестра и на **зачете** получено 73-86 баллов.

Зачет считается сданным с оценкой "**удовлетворительно**", если в течение семестра и на **зачете** получено 50-72 балла.

Зачет считается сданным с оценкой "**неудовлетворительно**", если в течение семестра и на **зачете** получено менее 50 баллов.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование»

1. Основные решаемые задачи автоматизации схемотехнического проектирования.
2. Виды обеспечения САПР компьютерного схемотехнического проектирования.
3. Классификация электронных устройств.
4. Основные методы расчета нелинейных цепей.
5. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.
6. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока.
7. Анализ режимов работы схемы при одновременном воздействии постоянного и переменного тока.
8. Классификация математических моделей компонентов электронных схем.
9. Основные требования к моделям компонентов.
10. Основные характеристики и математические модели диодов.
11. Основные характеристики и математические модели биполярных транзисторов.
12. Основные характеристики и математические модели полевых транзисторов.
13. Основные характеристики и математические модели тириستоров.
14. Основные характеристики и математические модели операционных усилителей.
15. Классификация режимов схемотехнического моделирования САПР OrCAD.
16. Основные параметры моделей пассивных компонентов САПР OrCAD.

17. Основные принципы параметрической оптимизации электронных схем при выполнении компьютерного схемотехнического проектирования.
18. Принципы применения режима моделирования цепей по постоянному току.
19. Вариация параметров при моделировании цепей по постоянному току.
20. Принципы анализа переходных процессов в САПР OrCAD.
21. Применение спектрального анализа электронных схем на примере САПР OrCAD.
22. Возможности анализа частотных характеристик при схемотехническом проектировании.
23. Чувствительность характеристик цепи к вариации параметров компонентов в режиме по постоянному току.
24. Применение малосигнальных передаточных функций для схемотехнического моделирования.
25. Учет влияния разброса параметров компонентов при статистических испытаниях электронных схем в САПР.
26. Использование расчета чувствительности и наихудшего случая при компьютерном схемотехническом проектировании.
27. Применение многовариантного анализа при схемотехническом проектировании.
28. Основные возможности расширенного анализа электронных схем в САПР OrCAD.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выполнить компьютерное схемотехническое проектирование заданного в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ построения подобных устройств, выбрать систему компьютерного проектирования, подходящую для выполнения задания, обосновать применяемые модели, выполнить моделирование устройства и разработать топологию печатной платы.

Обязательные структурные части РГЗ.

- Титульный лист;
- Содержание;
- Анализ технического задания;
- Выбор и обоснование элементной базы;
- Выбор и обоснование используемых моделей;
- Результаты моделирования устройства;
- Схема электрическая принципиальная;
- Топология печатной платы;
- Список литературы;
- Приложения.

Оцениваемые позиции:

- Оформление задания;
- Анализ технического задания;
- Выбор и обоснование элементной базы;
- Выбор и обоснование используемых моделей;
- Результаты моделирования устройства;
- Схема электрическая принципиальная;
- Топология печатной платы;

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к ее выполнению есть существенные замечания, оценка составляет 10-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к оцениваемым позициям имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет 21-30 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все оцениваемые позиции выполнены без замечаний правильно или к одной из оцениваемых позиций имеется мелкое замечание, оценка составляет 31-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Выполнить схемотехническое проектирование аналоговой части устройства цифрового осциллографа, согласно заданию

№	Диапазон входных напряжений	Напряжение питания	Диапазон частот	АЦП/MSPS/bit(кан)
1	0-5V	$U_{п} = 5V$	100кГц	AD9200/20/10
2	0-3.5V	$U_{п} = 4V$	50кГц	AD9283BRS-80/80/8
3	0-2V	$U_{п} = 3V$	200кГц	AD9283BRS-40/40/8
4	-10-10V	$U_{п} = 10V$	100кГц	AD9226/65/12
5	-9-9V	$U_{п} = 6V$	300кГц	AD9203/40/10
6	-8-8V	$U_{п} = \pm 5V$	400кГц	AD9432BST – 80/80/12
7	-6-6V	$U_{п} = \pm 3V$	60кГц	AD6640/65/12
8	-7-7V	$U_{п} = \pm 15V$	1МГц	AD9042/41/12
9	-1 -0V	$U_{п} = 10V$	100кГц	AD9221/1.5/12
10	-3-3V	$U_{п} = 12V$	500кГц	AD9223/3/12
11	-2-2V	$U_{п} = \pm 7V$	100кГц	AD9220/10/12
12	-1-1V	$U_{п} = \pm 5V$	1МГц	AD9225/25/12
13	-3-3V	$U_{п} = \pm 4V$	4МГц	AD9235BRU-20/20/12
14	-4-4V	$U_{п} = 5V$	1МГц	AD9235BRU-40/40/12
15	-5-5V	$U_{п} = \pm 5V$	2МГц	AD9235BRU-65/65/12

Паспорт экзамена

по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов **1-13**, второй вопрос из диапазона вопросов **14-26** (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет **20-26 баллов**.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений,

проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет **27-34 баллов**.

- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет **35-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен считается сданным с оценкой "**отлично**", если в течение семестра и на **экзамене** получено 87-100 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "**хорошо**", если в течение семестра и на **экзамене** получено 73-86 баллов.

Экзамен считается сданным с оценкой "**удовлетворительно**", если в течение семестра и на **экзамене** получено 50-72 балла.

Экзамен считается сданным с оценкой "**неудовлетворительно**", если в течение семестра и на **экзамене** получено менее 50 баллов.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерное схемотехническое проектирование»

1. Модели логических элементов. Параметры логических элементов.
2. Схемотехника входных и выходных цепей логических элементов. Принципы согласования уровней.
3. Применение основных законов алгебры логики для описания цифровых устройств. Методы минимизации логических функций.
4. Принципы построения, модели и реализация шифраторов, мультиплексоров и компараторов.
5. Принципы построения, модели и реализация сумматоров и умножителей.
6. Принципы построения, модели и реализация счетчиков.
7. Принципы построения, модели и реализация регистров.
8. Классификация запоминающих устройств. Основные параметры. Методы повышения быстродействия ЗУ.
9. Структура и схемотехника ПЛИМ и ПМЛ.
10. Архитектура и схемотехника ПЛИС. Оценка логической сложности и быстродействия ПЛИС.
11. Принципы построения и методы проектирования SoC.
12. Методы и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств.
13. Средства разработки и отладки цифровых схем.

14. Основные элементы языка AHDL для реализации и моделирования цифровых схем.
15. Описание арифметических и логических выражений на AHDL для компьютерного проектирования цифровых схем.
16. Реализация шин в AHDL.
17. Пример реализации триггеров в языке AHDL/
18. Реализация модели мультиплексора на языке AHDL.
19. Описание сдвигового регистра на языке AHDL.
20. Пример реализации умножителя на языке AHDL.
21. Описание цифровых схем на языке AHDL с применением таблиц истинности.
22. Реализация устройства сравнения (компаратора).
23. Пример использования ВВП.
24. Варианты реализации конечных автоматов на языке AHDL.
25. Реализация автомата Мили на языке AHDL.
26. Реализация автомата Мура на языке AHDL.