МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование электронных средств (групповое проектное обучение – ГПО 4)

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Профиль - Конструирование и технология наноэлектронных средств
Форма обучения – очная
Факультет – радиоконструкторский (РКФ)
Кафедра конструирования узлов и деталей радиоаппаратуры (КУДР)
Курс – 4 **Семестр – 7**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 5	Единицы
1	Лекции	36	часов
2	Лабораторные работы	16	часов
3	Практические занятия	36	часов
4	Курсовой проект (КРС) (аудиторная)		
5	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	88	часов
6	Из них в интерактивной форме	70	часов
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	180	часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	216	часов
	(в зачетных единицах)	6	ЗЕТ

Экзамен – 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6717

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 185 от «25» 5 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденного 12 ноября 2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 мая 2016 г., протокол № 185.

Разработчик
доцент каф. КУДР _____ М.Н.Романовский

Рабочая программа согласована с факультетом, ЦИОТ и выпускающей кафедрой направления подготовки.

Декан РКФ _____ Д.В.Озеркин

Зав. выпускающей кафедрой КУДР _____ А.Г.Лощилов

Директор ЦИОТ ТУСУРа _____ А.Ф.Поздеева

Эксперт:

Профессор кафедры КУДР _____ С.Г. Еханин

Согласована на портале № 6717

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – обучение студентов функциональному проектированию электронных средств, формирование навыков сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Соответственно желанию специализироваться в определенной области, студент выбирает для изучения одну из дисциплин, преподаваемых параллельно: Технологические процессы в наноэлектронике / Проектирование электронных средств (ГПО 4). Полученные знания и навыки используются при изучении последующих профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студенты должны: *знать* методы и алгоритмы моделирования процессов в РЭС на макроуровне, *уметь* сформировать функциональную модель объекта-системы и реализовать ее на ПЭВМ, *владеть* навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	88
В том числе:	
Лекции	36
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	36
Другие виды аудиторной работы	
Самостоятельная работа (всего)	128
В том числе:	
на подготовку, сдачу экзамена	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Общая трудоемкость час	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6

5 Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. Занятия	Практич. Занятия.	Самост. Работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Введение	2			2	4	ПК-5
2	Общие сведения о математических моделях	4		4	8	16	ПК-5
3	Основы моделирования на макроуровне	6		4	10	20	ПК-5
4	Модели базовых элементов РЭС	4		4	8	16	ПК-5
5	Моделирование статических режимов	4		8	12	24	ПК-5
6	Моделирование в частотной области	4		4	8	16	ПК-5
7	Моделирование переходных процессов	6		8	14	28	ПК-5
8	Основы моделирования на микро- и метауровнях	2		4	6	12	ПК-5
9	Пакеты прикладных программ	4	16		60	80	ПК-5

5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Согласована на портале № 6717

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоем-кость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Введение	Структура, цели и задачи курса, его место в учебном процессе. Положение о рейтинговой системе. Сущность моделирования, классификация моделей, история развития моделирования, вычислительный эксперимент	2	ПК-5
2	Общие сведения о математически х моделях	Принципы иерархичности и декомпозиции. Параметры и фазовые переменные. Требования к математическим моделям. Модели на микро-, макро- и метауровне. Моделирование элементов систем. Метод наименьших квадратов	4	ПК-5
3	Основы моделирования на макроуровне	Компонентные и топологические уравнения. Аналогии компонентных и топологических уравнений. Источники фазовых переменных. Формирование эквивалентных схем. Связи между разнородными подсистемами	6	ПК-5
4	Модели базовых элементов РЭС	Пассивные элементы. Полупроводниковые диоды. Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы. Определение параметров моделей. Статистические и детерминированные модели. Автоматизация определения параметров	4	ПК-5
5	Моделировани е статических режимов	Общие сведения. Преобразования Тевенина и Нортона. Формирование модели. Метод Ньютона-Рафсона. Модификации метода Ньютона-Рафсона	4	ПК-5
6	Моделировани е в частотной области	Комплексная частотная характеристика. Формирование модели. Методы решения систем линейных уравнений. Повышение эффективности алгоритмов анализа	4	ПК-5
7	Моделировани е переходных процессов	Методы численного интегрирования. Точность и устойчивость методов. Выбор шага интегрирования. Комбинированные алгоритмы. Метод переменных состояния. Неявная форма динамической модели	6	ПК-5
8	Основы моделирования на микро- и метауровнях	Сеточные методы. Формирование и реализация моделей на микроуровне. Логические модели. Модели массового обслуживания	2	ПК-5
9	Пакеты прикладных программ	Историческая справка. Система схемотехнического моделирования Electronics Workbench. Моделирование аналоговых схем в OrCAD PSpice.	4	ПК-5

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Предшествующие дисциплины														
1	Физические основы микро- и наноэлектроники	+												
2	Физика полупроводниковых структур								+					
3	Физические основы элементной базы								+					
4	Материалы и компоненты электронных средств								+					
5	Интегральные устройства радиоэлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+					

Согласована на портале № 6717

Последующие дисциплины														
1	Конструирование и технология микро- и наноэлектронных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
2	Технология производства электронных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
3	Выпускная квалификационная работа									+				

5.4 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-1	+	+	+		+	Тест, отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, конспект самоподготовки, опрос на лекции, отчет по лабораторной работе, тест на практических занятиях

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6 Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные работы (час)		Всего
IT-методы	36	18	8		62
Работа в команде			8		8
Исследовательский метод		18			18
Итого интерактивных занятий	36	36	16		88

7 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1	5, 9	Анализ по постоянному току в OrCAD PSpice	2	ПК-1
2	6, 9	Анализ по переменному току в OrCAD PSpice	2	ПК-1
3	7, 9	Анализ переходных процессов в OrCAD PSpice	2	ПК-1
4	4, 9	Биполярный транзистор	2	ПК-1
5	9	Ключ на биполярном транзисторе	2	ПК-1
6	9	Усилительный каскад на биполярном транзисторе	2	ПК-1
7	9	Анализ чувствительностей	2	ПК-1
8	9	Параметрическая оптимизауия	4	ПК-1

8 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1	2- 5	Моделирование на постоянном токе	4	ПК-1
2	2- 4	Моделирование резисторов	4	ПК-1
3	2- 5	Модели диодов и диодных схем	4	ПК-1
4	2- 5	Моделирование транзисторных схем	4	ПК-1
5	2- 4, 6	Моделирование в частотной области	4	ПК-1
6	2- 4, 7	Моделирование во временной области	8	ПК-1
7	4, 7	Модель ключа на полевом транзисторе	4	ПК-1
8	8	Моделирование на микроуровне	4	ПК-1

9 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1	1	Подготовка к тесту	2	ПК-1	Тест
2	2	Подготовка к тесту и практическому занятию	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
3	3	Подготовка к тесту и практическому	10	ПК-1	Тест, опрос, защита

Согласована на портале № 6717

		занятию. 1			отчета
4	4	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
5	5	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	12	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
6	6	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
7	7	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	14	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
8	8	Подготовка к тесту и практическому занятию	6	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
9	9	Подготовка к тесту и лабораторной работе	60	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета

10 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Планом не предусмотрены

11 Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Максимальные балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	На 1 КТ	Между 1 и 2 КТ	После 2 КТ	Всего
Посещение занятий	3	3	3	**9**
Тестовый контроль	4	4	4	**12**
Контрольные работы на практических занятиях	9	9	9	**27**
Лабораторные работы		5	5	**10**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**20**	**25**	**25**	**70**
Нарастающим итогом	**20**	**45**	**70**	**100**

Таблица 11.3 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

1) Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. – 2016. 101 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5916

12.2 Дополнительная литература

2) Петров М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учебное пособие для вузов/ М.Н. Петров, Г.В. Гудков. - СПб.: Лань, 2011. - 464 с. (10 экз.)

3) Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие для вузов/ А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 594 с. (20 экз.)

4) Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов/ Г.Г. Чавка [и др.]; ред.: О.В. Алексеев. - М. : Высшая школа, 2000. - 480 с. (83 экз.)

5) Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 344 с. (6 экз.)

6) Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. – Томск: МП "РАСКО", 1991. – 272 с. (117 экз.)

7) Автоматизация схемотехнического проектирования/ Под ред. В.Н.Ильина. – М.: Радио и связь, 1987. – 368 с. (13 экз.)

Согласована на портале № 6717

8) Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с. (38 экз.)

9) Влах И., Сингхал К. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем / Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1988. – 560 с. (28 экз.)

10) Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М. : Высшая школа, 1999. - 224 с. (1 экз.)

11) Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD: Учебное пособие для вузов / С.В. Поршнев. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 319 с. (30 экз.)

12) Головков А. А. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств : учебник / А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, И. Р. Кузнецов. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : ПИТЕР, 2015. - 208 с.. (1 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1) Методы и алгоритмы моделирования процессов в РЭС: Руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов в РЭС» / Романовский М. Н. – 2016. 66 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5915

2) Моделирование аналоговых схем в OrCAD PSpice: Руководство к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов в РЭС» / Романовский М. Н. – 2016. 76 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5914

3) Индивидуальные задания для практических занятий, лабораторных работ и текущего контроля успеваемости студентов (раздаточный материал).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Оборудование лабораторий ГПО

14 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина входит в цикл ГПО и изучается студентами в процессе работы над конкретным проектом под руководством преподавателя.

Согласована на портале № 6717

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Проектирование электронных средств
(групповое проектное обучение – ГПО 4)

Уровень высшего образования бакалавриат
Направление подготовки 11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств
Профиль: Конструирование и технология наноэлектронных средств

Форма обучения Очная
Факультет радиоконструкторский (РКФ)
Кафедра Конструирования узлов и деталей РЭА (КУДР)

Курс 4 **Семестр 7**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Экзамен – 5 семестр

Разработчик

_____ М.Н. Романовский

Заведующий кафедрой КУДР

_____ А.Г. Лощилов

Томск 2016

Согласована на портале № 6717

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – обучение студентов функциональному (схемотехническому) проектированию радиоэлектронных средств (РЭС) с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору. Соответственно желанию специализироваться в определенной области, студент выбирает для изучения одну из дисциплин, преподаваемых параллельно: Технологические процессы в наноэлектронике / Проектирование электронных средств (ГПО 4).

Полученные знания и навыки используются при изучении последующих профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студенты должны: *иметь предвтавление* об особенностях компьютерного моделирования РЭС на микро- и метауровнях, *знать* методы и алгоритмы моделирования процессов в РЭС на макроуровне, *уметь* сформировать функциональную модель объекта-системы и реализовать ее на ПЭВМ, *владеть* навыками решения инженерных задач с использованием ПЭВМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	88
В том числе:	
Лекции	36
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	36
Другие виды аудиторной работы	
Самостоятельная работа (всего)	128
В том числе:	
на подготовку, сдачу экзамена	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Общая трудоемкость час	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6

5 Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ЗанятияЛаборат.	Занятия.Практич.	студентаСамост. Работа	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Введение	2			2	4	ПК-5
2	Общие сведения о математических моделях	4		4	8	16	ПК-5
3	Основы моделирования на макроуровне	6		4	10	20	ПК-5
4	Модели базовых элементов РЭС	4		4	8	16	ПК-5
5	Моделирование статических режимов	4		8	12	24	ПК-5
6	Моделирование в частотной области	4		4	8	16	ПК-5
7	Моделирование переходных процессов	6		8	14	28	ПК-5

Согласована на портале № 6717

8	Основы моделирования на микро- и метауровнях	2		4	6	12	ПК-5
9	Пакеты прикладных программ	4	16		60	80	ПК-5

5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	Введение	Структура, цели и задачи курса, его место в учебном процессе. Положение о рейтинговой системе. Сущность моделирования, классификация моделей, история развития моделирования, вычислительный эксперимент	2	ПК-5
2	Общие сведения о математических моделях	Принципы иерархичности и декомпозиции. Параметры и фазовые переменные. Требования к математическим моделям. Модели на микро-, макро- и метауровне. Моделирование элементов систем. Метод наименьших квадратов	4	ПК-5
3	Основы моделирования на макроуровне	Компонентные и топологические уравнения. Аналогии компонентных и топологических уравнений. Источники фазовых переменных. Формирование эквивалентных схем. Связи между разнородными подсистемами	6	ПК-5
4	Модели базовых элементов РЭС	Пассивные элементы. Полупроводниковые диоды. Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы. Определение параметров моделей. Статистические и детерминированные модели. Автоматизация определения параметров	4	ПК-5
5	Моделирование статических режимов	Общие сведения. Преобразования Тевенина и Нортона. Формирование модели. Метод Ньютона-Рафсона. Модификации метода Ньютона-Рафсона	4	ПК-5
6	Моделирование в частотной области	Комплексная частотная характеристика. Формирование модели. Методы решения систем линейных уравнений. Повышение эффективности алгоритмов анализа	4	ПК-5
7	Моделирование переходных процессов	Методы численного интегрирования. Точность и устойчивость методов. Выбор шага интегрирования. Комбинированные алгоритмы. Метод переменных состояния. Неявная форма динамической модели	6	ПК-5
8	Основы моделирования на микро- и метауровнях	Сеточные методы. Формирование и реализация моделей на микроуровне. Логические модели. Модели массового обслуживания	2	ПК-5
9	Пакеты прикладных программ	Историческая справка. Система схемотехнического моделирования Electronics Workbench. Моделирование аналоговых схем в OrCAD PSpice.	4	ПК-5

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Предшествующие дисциплины														
1	Математика					+	+	+						
2	Физика			+										
3	Информатика	+			+	+	+	+	+	+				
4	Физические основы микро- и наноэлектроники				+									

Согласована на портале № 6717

5	Физика полупроводниковых структур				+									
6	Материалы и компоненты электронных средств				+									
7	Физические основы элементной базы				+									
Последующие дисциплины														
1	Интегральные устройства радиоэлектроники				+					+				
2	Конструирование и технология микро- и наноэлектронных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
3	Технологические процессы в наноэлектронике	+	+	+	+	+	+	+	+					
4	Выпускная квалификационная работа									+				

5.4 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-1	+	+	+		+	Тест, отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, конспект самоподготовки, опрос на лекции, отчет по лабораторной работе, тест на практических занятиях

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6 Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные работы (час)		Всего
IT-методы	36	18	8		62
Работа в команде			8		8
Исследовательский метод		18			18
Итого интерактивных занятий	36	36	16		88

7 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1	5, 9	Анализ по постоянному току в OrCAD PSpice	2	ПК-1
2	6, 9	Анализ по переменному току в OrCAD PSpice	2	ПК-1
3	7, 9	Анализ переходных процессов в OrCAD PSpice	2	ПК-1
4	4, 9	Биполярный транзистор	2	ПК-1
5	9	Ключ на биполярном транзисторе	2	ПК-1
6	9	Усилительный каскад на биполярном транзисторе	2	ПК-1
7	9	Анализ чувствительностей	2	ПК-1
8	9	Параметрическая оптимизауия	4	ПК-1

8 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК
1	2- 5	Моделирование на постоянном токе	4	ПК-1
2	2- 4	Моделирование резисторов	4	ПК-1
3	2- 5	Модели диодов и диодных схем	4	ПК-1
4	2- 5	Моделирование транзисторных схем	4	ПК-1
5	2- 4, 6	Моделирование в частотной области	4	ПК-1
6	2- 4, 7	Моделирование во временной области	8	ПК-1
7	4, 7	Модель ключа на полевом транзисторе	4	ПК-1
8	8	Моделирование на микроуровне	4	ПК-1

Согласована на портале № 6717

9 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1	1	Подготовка к тесту	2	ПК-1	Тест
2	2	Подготовка к тесту и практическому занятию	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
3	3	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	10	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
4	4	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
5	5	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	12	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
6	6	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	8	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
7	7	Подготовка к тесту и практическому занятию. 1	14	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
8	8	Подготовка к тесту и практическому занятию	6	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета
9	9	Подготовка к тесту и лабораторной работе	60	ПК-1	Тест, опрос, защита отчета

10 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Планом не предусмотрены

11 Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Максимальные балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	На 1 КТ	Между 1 и 2 КТ	После 2 КТ	Всего
Посещение занятий	3	3	3	**9**
Тестовый контроль	4	4	4	**12**
Контрольные работы на практических занятиях	9	9	9	**27**
Лабораторные работы		5	5	**10**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**20**	**25**	**25**	**70**
Нарастающим итогом	**20**	**45**	**70**	**100**

Таблица 11.3 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

1) Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. – 2016. 101 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5916

12.2 Дополнительная литература

Согласована на портале № 6717

2) Петров М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учебное пособие для вузов/ М.Н. Петров, Г.В. Гудков. - СПб.: Лань, 2011. - 464 с. (10 экз.)

3) Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие для вузов/ А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 594 с. (20 экз.)

4) Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов/ Г.Г. Чавка [и др.]; ред.: О.В. Алексеев. - М. : Высшая школа, 2000. - 480 с. (83 экз.)

5) Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 344 с. (6 экз.)

6) Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. – Томск: МП "РАСКО", 1991. – 272 с. (117 экз.)

7) Автоматизация схемотехнического проектирования/ Под ред. В.Н.Ильина. – М.: Радио и связь, 1987. – 368 с. (13 экз.)

8) Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с. (38 экз.)

9) Влах И., Сингхал К. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем / Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1988. – 560 с. (28 экз.)

10) Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М. : Высшая школа, 1999. - 224 с. (1 экз.)

11) Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD: Учебное пособие для вузов / С.В. Поршнев. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 319 с. (30 экз.)

12) Головков А. А. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств : учебник / А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, И. Р. Кузнецов. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : ПИТЕР, 2015. - 208 с.. (1 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1) Методы и алгоритмы моделирования процессов в РЭС: Руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов в РЭС» / Романовский М. Н. – 2016. 66 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5915

2) Моделирование аналоговых схем в OrCAD PSpice: Руководство к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное моделирование процессов в РЭС» / Романовский М. Н. – 2016. 76 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5914

3) Индивидуальные задания для практических занятий, лабораторных работ и текущего контроля успеваемости студентов (раздаточный материал).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Оборудование лабораторий ГПО

14 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина входит в цикл ГПО и изучается студентами в процессе работы над конкретным проектом под руководством преподавателя.

Согласована на портале № 6717