МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехническое проектирование электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	32	32	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	80	80	часов
5	Самостоятельная работа	136	136	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29469

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

профессор каф. КИПР _____ Е. В. Масалов

профессор каф. КИПР _____ А. С. Шостак

Согласована на портале № 29469

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студентов способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

1.2. Задачи дисциплины

– формирование у студентов готовности выполнять анализ и синтез устройств, приборов и систем электронной техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, учитывая современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

– формирование у студентов готовности разрабатывать технические задания на проектирование устройств, приборов и систем электронной техники в соответствии с актуальной потребностью;

– формирование у студентов готовности осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования устройств, приборов и систем электронной техники различного назначения;

– формирование у студентов способности к самоорганизации и самообразованию в области схемо- и системотехники электронных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехническое проектирование электронных средств» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, Методы математического моделирования, Проектирование сложных систем.

Последующими дисциплинами являются: История и методология науки и техники в области электроники, Конструктивные методы обеспечения надёжности бортовой космической радиоаппаратуры, Менеджмент проектов в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств, Научно-исследовательская работа (рассред.), Основы научных исследований, Планирование эксперимента, Преддипломная практика, Применение микропроцессоров в радиоэлектронных средствах, Проектирование и технология электронной компонентной базы, Статистические методы обеспечения качества бортовой космической радиоаппаратуры, Электромагнитная совместимость в конструкциях бортовой космической радиоаппаратуры.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** место системотехники среди других дисциплин и курсов; теоретические основы системотехники; иерархию электронных систем; уровни разукрупнения радиоэлектронных систем; классификацию, назначение, структуру и основные тактико-технические характеристики типовых систем электронных средств; правила построения и преобразования структурных схем систем электронных средств; основные физические эффекты; стадии жизненного цикла технических систем; стадии разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании технических систем; стадии эксплуатации технических систем; теоретические основы эксплуатации технических систем; классификацию состояний технических систем; стратегии технического обслуживания систем электронных средств; особенности хранения, транспортирования и утилизации электронных средств; экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем; особенности внешних условий работы систем; цель, задачи, классификация, программы и методики испытаний систем электронных средств; проблемы и особенности обеспечения надежности и технической диагностики электронных систем; компоненты технических систем и их особенности; методы системотехники; основы системного подхода и научно-технического творчества; методы проектирования больших систем; основы теории решения изобретательских задач; этапы развития технических систем;

Согласована на портале № 29469

цель, задачи и методы планирования больших проектов; возможности современного программного обеспечения в области системотехники электронных средств

– **уметь** обосновывать потребность в проектируемой технической системе; использовать в ходе проектирования системный подход; формулировать условия технической задачи и её главный вопрос - проблему разработки; формулировать четкие и однозначные требования к разрабатываемой системе; составлять полное техническое задание на проектирование системы; учитывать условия эксплуатации при разработке электронных систем; применять знания об известных на сегодняшний день физических эффектах и явлениях с целью максимизации эффективности целевых характеристик проектируемой системы; правильно выбирать целевые показатели; определять типы преобразований информационных сигналов в схемах и строить эпюры сигналов в конкретных местах структурных электрических схем; пользоваться нормативно-технической документацией в области системотехники электронных средств; осуществлять все этапы системотехнического проектирования электронных средств; отслеживать достижения современной электроники, схемо- и системотехники; использовать знания других научно-технических отраслей для нахождения необходимой информации; самостоятельно повышать собственную квалификацию

– **владеть** опытом компьютерного системотехнического моделирования; навыками по использованию специальной технической литературы; методами поиска, анализа и синтеза специальной технической информации; навыками формулирования технических задач в части обобщения условий проблемной ситуации, постановки главного вопроса задачи и определения алгоритма её решения; навыками обоснования возможности обеспечения компромиссного сочетания целевых показателей технической системы; общими методами проектирования; системным подходом (мышлением); методами научно-технического творчества; методами тайм-менеджмента; методами планирования сложных проектов (разработка сетевых, ленточных графиков); методами по оптимизации технических проектных решений; методами факторного анализа; методами функционально-стоимостного анализа; основами патентоведения; основами научных исследований; опытом работы со схемо- и системотехническим программным обеспечением

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	80	80
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	136	136
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	88	88
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 29469

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Введение в дисциплину	2	0	0	2	4	ПК-8
2 Теоретические основы эксплуатации технических систем	6	8	8	24	46	ПК-8
3 Типовые технические системы и их компоненты: классификация, назначение, структура и основные тактико-технические характеристики	6	8	8	24	46	ПК-8
4 Теоретические основы системотехники: цели, задачи, методы	6	8	0	18	32	ПК-8
5 Системотехника электронных средств: от теории к практике	4	8	0	20	32	ПК-8
6 Системотехника и современные инновационные бизнес-проекты: возможности и сложности	2	0	0	12	14	ПК-8
7 Экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем	2	0	0	12	14	ПК-8
8 Методы проектирования больших систем	2	0	0	12	14	ПК-8
9 Обзор современного программного обеспечения в области системотехники электронных средств	2	0	0	12	14	ПК-8
Итого за семестр	32	32	16	136	216	
Итого	32	32	16	136	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение в дисциплину	Цели и задачи курсаСтруктура курсаИерархия электронных системУровни разукрупнения радиоэлектронных системОбщие требования к техническим системамОсновные понятия системотехники	2	ПК-8
	Итого	2	

Согласована на портале № 29469

2 Теоретические основы эксплуатации технических систем	Цели и задачи эксплуатации технических систем. Стадии жизненного цикла технических систем.Стадии разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании технических систем. Стадии эксплуатации технических систем.Особенности хранения, транспортирования и утилизации электронных средств.Классификация состояний технических систем. Стратегии технического обслуживания систем электронных средств.Внешние условия работы систем.Цели, задачи, классификация, программы и методики испытаний технических систем.-Цели, задачи и методы технической диагностики состояния технических систем.	6	ПК-8
	Итого	6	
3 Типовые технические системы и их компоненты: классификация, назначение, структура и основные тактико-технические характеристики	Уровни разукрупнения радиоэлектронных систем.Аналоговые и цифровые вычислительные системы.Системы автоматического управления и регулирования.Системы связи и телекоммуникаций (проводные, радио, ВОЛС, радиорелейные, мобильные и сотовые, спутниковые).Теле- и видеосистемы (Устройства отображения информации).Радиолокационные системы.Радионавигационные системы.Акустические системы.Инфракрасная техника.Оптические и лазерные системы.Измерительные системы.Системы слежения и наведения.-Системы сигнализации.Подсистемы преобразования энергии.	6	ПК-8
	Итого	6	
4 Теоретические основы системотехники: цели, задачи, методы	Основы теории информации.Основы теории игр.Основы теории принятия решений.Элементы теории оптимизации процессов.Элементы теории массового обслуживания.Элементы теории динамического программирования.Основы теории систем.Основы теории управления техническими системами.Адаптивные и самообучающиеся системы управления.Элементы теории моделирования.Основы обеспечения надежности технических систем. Другие аспекты системотехнического проектирования электронных средств (планирование больших проектов, экономика, управление, логистика).Современные проблемы системотехники и перспективы развития (Робототехника. Искусственный интеллект. Кибернетические системы управления. Инфокоммуникационные технологии. Медицина. Технология "Интернет вещей" (IoT). Технология "Умный дом". Энергосберегающие технологии в быту. Оборонно-промышленный комплекс. Космические исследования).Реверсивный инжиниринг и проблема защиты интеллектуальной собственностиСистемотехника бортовой космической радиоаппаратуры	6	ПК-8

Согласована на портале № 29469

	Итого	6	
5 Системотехника электронных средств: от теории к практике	Определение потребности в разработке технической системы: патентный поиск и научное исследованиеОбзор существующих аналоговКритика аналогов и выбор прототипаКритика прототипаФормулировка проблемы проектированияИсследование проблемы проектирования и путей её решенияГенерация идеи решения проблемы проектированияРазработка схемы электрической структурной Формулировка требований к будущей технической системеСоставление технического задания на проектирование системыПодбор типовых схемотехнических решений на уровне подсистем, комплексов и устройствВыбор основной элементной базы каждого блока схемы электрической структурной в нескольких вариантахФункционально-стоимостной анализ вариантов первого приближенияРасчет полной принципиальной электрической схемы технической системыОкончательный функционально-стоимостной анализ спроектированной системыРеализация этапа макетирования и первичных испытанийДоработка технической системыРеализация повторных испытанийСерийное производство	4	ПК-8
	Итого	4	
6 Системотехника и современные инновационные бизнес-проекты: возможности и сложности	Собственный бизнес: что это и зачем? Создаем инновацииСоставляем бизнес-планПросчитываем рискиSelfPR: почему это так важно?Ищем инвесторов (к вопросу о финансировании проектов)Управляем проектом (к вопросу о менеджменте проектов)Просчитываем логистикуВозможности группового проектного обучения	2	ПК-8
	Итого	2	
7 Экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем	Экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем	2	ПК-8
	Итого	2	
8 Методы проектирования больших систем	Основы системного подхода и научно-технического творчества.Основы теории решения изобретательских задач.Этапы развития технических систем.Основные физические эффекты, используемые в работе технических систем.Реверс-инжиниринг	2	ПК-8
	Итого	2	
9 Обзор современного программного обеспечения в области системотехники	Обзор современного программного обеспечения в области системотехники электронных средств	2	ПК-8
	Итого	2	

Согласована на портале № 29469

электронных средств			
Итого за семестр		32	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+	
2 Методы математического моделирования				+					
3 Проектирование сложных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 История и методология науки и техники в области электроники				+	+			+	
2 Конструктивные методы обеспечения надёжности бортовой космической радиоаппаратуры		+							
3 Менеджмент проектов в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ						+	+		
4 Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств				+					
5 Научно-исследовательская работа (рассред.)		+		+	+	+	+	+	
6 Основы научных исследований				+	+				
7 Планирование эксперимента				+					
8 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Применение микропроцессоров в радиоэлектронных средствах			+	+	+				
10 Проектирование и технология электронной компо-	+	+		+			+		

Согласована на портале № 29469

нентной базы									
11 Статистические методы обеспечения качества бортовой космической радиоаппаратуры		+		+					
12 Электромагнитная совместимость в конструкциях бортовой космической радиоаппаратуры		+		+					

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Теоретические основы эксплуатации технических систем	Составление алгоритма для определения места неисправности электронного средства	4	ПК-8
	Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности	4	
	Итого	8	
3 Типовые технические системы и их компоненты: классификация, назначение, структура и основные тактико-технические характеристики	Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов	4	ПК-8
	Цифровая система связи	4	
	Итого	8	

Согласована на портале № 29469

Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Теоретические основы эксплуатации технических систем	Расчет периодичности и продолжительности профилактических работРасчёт ремонтопригодности	8	ПК-8
	Итого	8	
3 Типовые технические системы и их компоненты: классификация, назначение, структура и основные тактико-технические характеристики	Выбор типовых структурных схем для решения конкретных задачАнализ проблемной ситуации, определение функции системы и обоснование потребности в нейПрименение физических эффектов в технических системахФормулировка технических требований к разрабатываемой системе	8	ПК-8
	Итого	8	
4 Теоретические основы системотехники: цели, задачи, методы	Моделирование электронных средствПоиск теоретического матриала для решения проблемной ситуации	8	ПК-8
	Итого	8	
5 Системотехника электронных средств: от теории к практике	Разбор методических примеров системотехнического проектирования электронных средств большого масштаба от обоснования потребности в разработке до синтеза варианта структурной электрической схемы	8	ПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		32	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Введение в дисциплину	Проработка лекционного материала	2	ПК-8	Тест
	Итого	2		
2 Теоретические основы	Подготовка к практиче-	8	ПК-8	Выступление (доклад) на

Согласована на портале № 29469

эксплуатации технических систем	ским занятиям, семинарам			занятии, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
3 Типовые технические системы и их компоненты: классификация, назначение, структура и основные тактико-технические характеристики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
4 Теоретические основы системотехники: цели, задачи, методы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8	Конспект самоподготовки, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	18		
5 Системотехника электронных средств: от теории к практике	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8	Конспект самоподготовки, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	20		
6 Системотехника и современные инновационные бизнес-проекты: возможности и сложности	Проработка лекционного материала	12	ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Тест
	Итого	12		
7 Экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем	Проработка лекционного материала	12	ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Тест
	Итого	12		
8 Методы проектирования больших систем	Проработка лекционного материала	12	ПК-8	Конспект самоподготовки, Тест
	Итого	12		
9 Обзор современного программного обеспечения в области системотехники электронных средств	Проработка лекционного материала	12	ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Реферат, Тест
	Итого	12		

Согласована на портале № 29469

Итого за семестр	136		
Итого	136		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		10	10	20
Защита отчета		10	10	20
Конспект самоподготовки		5	5	10
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Реферат		5	10	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	5	45	50	100
Нарастающим итогом	5	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – 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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

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)

Согласована на портале № 29469

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. Схемо- и системотехника электронных средств: Учебное пособие / Шибаев А. А. - 2014. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7470, дата обращения: 07.06.2018.
2. Системная технология инженерного проектирования РЭС в дипломировании: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2358, дата обращения: 07.06.2018.
3. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1283, дата обращения: 07.06.2018.
4. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1276, дата обращения: 07.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1284, дата обращения: 07.06.2018.
2. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств : руководство / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 502[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 501-502. - ISBN 5-94836-042-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемо- и системотехника электронных средств: Учебно-методическое пособие / Шибаев А. А. - 2013. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7471, дата обращения: 07.06.2018.
2. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. (Описания лабораторных работ со стр. 50 по 131. Практические задачи - со стр. 36 по 50): Научно-образовательный портал ТУСУР, [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1276, дата обращения: 07.06.2018.
3. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям и по самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1719, дата обращения: 07.06.2018.
4. Проектирование сложных систем: Методические указания по выполнению практических работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5038, дата обращения: 07.06.2018.
5. Проектирование сложных систем: Методические указания по выполнению лабораторных работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5037, дата обращения: 07.06.2018.
6. Технология моделирования сложных систем: Методические рекомендации к лабораторным занятиям и к организации самостоятельной работы / Дробот П. Н. - 2012. 73 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1597, дата обращения: 07.06.2018.

Согласована на портале № 29469

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа на текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 29469

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– PTC Mathcad13, 14

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Acrobat Reader
– Google Chrome
– MicroCAP
– Microsoft Office
– Microsoft Windows

Согласована на портале № 29469

– Mozilla Firefox
– OpenOffice
– PTC Mathcad13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Системотехника электронных средств охватывает вопросы ...

а. разработки и эксплуатации простых систем

б. проектирования, создания, испытания и эксплуатации сложных систем (систем большого масштаба).

Согласована на портале № 29469

в. проектирования и создания мезосистем (систем средней сложности)

г. нет правильного ответа

2. Техническая эксплуатация электронных средств - это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение их...

1. надёжности и бесперебойности работы

2. ремонтопригодности

3. долговечности

4. сохраняемости

3. Надёжность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность

1.выполнять требуемые функции

2.выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования

3.сохранять бесперебойность работы объекта

4.обеспечивать ремонтопригодность объекта

4. Техническое обслуживание – это комплекс работ (операций) для

1.обеспечения исправного состояния РЭО

2.поддержания РЭО в работоспособном состоянии

3.обеспечения функционирующего состояния РЭО

4.поддержания РЭО в исправном или работоспособном состоянии при подготовке и применении по назначению, хранении и транспортировании

5. Ремонт – это

1.комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности и восстановлению ресурсов РЭО или его составных частей

2.приведение внешнего вида РЭО к виду, заявленному в нормативно-технической документации

3.регулировка РЭО

4.наладка РЭО

6. Техническое состояние – это

1.совокупность признаков объекта, установленными технической документацией на объект

2.совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определённый момент времени признаками, установленными технической

документацией на объект

3.внешний вид объекта

4.внутреннее свойство объекта

7. Процесс определения технического состояния с определённой точностью называется

1.ремонтом

2.техническим обслуживанием

3.регламентными работами

4.техническим диагностированием

8. Исправное состояние – это состояние объекта, при котором он

1.соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

2.может несоответствовать некоторым требованиям нормативно-технической документации

3.не соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

4.нет верного ответа

9. Работоспособное состояние – это состояние объекта, при котором

1.значения некоторых параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

2.значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) доку-

Согласована на портале № 29469

ментации

3.значения главного параметра соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

4. нет верного ответа

10. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, называется

1.поломка

2.выход из строя

3.отказ

4.авария

11. Неработоспособному состоянию может предшествовать

1.предельное состояние

2.граничное состояние

3.критическое состояние

4.нет верного ответа

12. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называется

1.ремонтопригодным

2.предельным

3.неработоспособным

4.нефункционирующим

13. Процесс перевода объекта в работоспособное состояние из неработоспособного состояния

1.ремонт

2.наладка

3.восстановление

4.капитальный ремонт

14. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки называется

1.долговечностью

2.надежностью

3.сохраняемостью

4.безотказностью

15. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется

1.транспортируемостью

2.долговечностью

3.сохраняемостью

4.ремонтопригодностью

16. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта называется

1.ремонтопригодностью

2.долговечностью

3.сохраняемостью

4.надежностью

17. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется

1.безоттказностью

2.сохраняемостью

3.транспортируемостью

4.надежностью

18. Содержание объекта в исправном состоянии в течение установленного срока.называется

Согласована на портале № 29469

1.хранением
2.транспортированием
3.содержанием
4.обслуживанием
19. Жизненный цикл РЭО включает в себя
1.3 стадии
2.4 стадии
3.5 стадий
4.6 стадий
20. Стадия обращения жизненного цикла РЭО включает в себя
1.хранение, транспортирование
2.транспортирование, функциональное использование
3.ремонт, техническое обслуживание
4.нет верного ответа
21. Совокупность работ и организованных мероприятий для поддержания РЭО в постоянной технической исправности называется
1.эксплуатацией РЭО
2.техническим обслуживанием РЭО
3.функциональным использованием РЭО
4. нет верного ответа
22. Целью регулирования является
1.поддержание регулируемого параметра на заданном значении
2.определение ошибки регулирования
3.выработка управляющих воздействий
4.постоянное изменение величины регулируемого параметра
23. Передаточной функцией системы называется
1.отношение выходного сигнала ко входному сигналу
2.отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу
3.отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу
4.отношение амплитуды входного сигнала к амплитуде выходного сигнала
24. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:
1.статической характеристикой
2.импульсной характеристикой
3.частотной характеристикой
4.астатической характеристикой
25. Системой автоматического управления называется система:
1. осуществляющая основной процесс без участия человека
2. выполняющая функции контроля объектов управления
3. в которой функции управления делят поровну машина и человек
4. осуществляющая управление наилучшим образом
26. Какая система называется системой автоматизированного управления?
1. в которой функции управления делятся между машиной и человеком
2. выполняющая функции контроля объектов управления
3. осуществляющая основной процесс без участия человека
4. осуществляющая управление наилучшим образом
27.Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется
1. оптимальным
2. робастным
3. автономным
4. многомерным

Согласована на портале № 29469

28. Частная задача управления, состоящая в отработке задающего воздействия без выбора характера этого воздействия, называется

1. регулирование
2. измерение
3. контроль
4. компенсация

29. Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна

1. произведению функций звеньев по прямому пути
2. дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
3. сумме функций звеньев по прямому пути
4. сумме функций звеньев по контуру

30.Чему равна функция передачи параллельно соединенных звеньев?

1. сумме функций звеньев по прямому пути
2. произведению функций звеньев по прямому пути
3. дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
4. сумме функций звеньев по контуру

31. Декадой называется

1. отрезок, равный изменению частоты в десять раз
2. единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз
3. отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ
4. отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ

32. Обратной связью называется

1. путь от выхода ко входу системы
2. путь, на котором сигналу присваивается обратный знак
3. непрерывная последовательность направленных звеньев
4. последовательность звеньев, образующая замкнутый контур

33. Состояние, к которому стремится любая техническая система, называется в ТРИЗ...

1.окончательным
2.идеальным конечным результатом
3.совершенным
4.оптимальным

34.Научно-техническая дисциплина, охватывающая вопросы проектирования, создания, испытания и эксплуатации сложных технических систем, называется

а.системным анализом
б.системотехникой
в.теорией больших систем
г.теорией автоматического управления

14.1.2. Темы докладов

САПР для системотехнического проектирования электронных средств

Современные методы инженерного творчества

Современные отрасли человеческой деятельности, требующие специалистов со знанием системотехники

Системотехника в робототехнике

Системотехника и искусственный интеллект. Кибернетические системы управления

Системотехника в инфокоммуникационных технологиях

Системотехника в медицине

Системотехника и технология "Интернет вещей" (IoT)

Системотехника и технология "Умный дом"

Системотехника и энергосберегающие технологии в быту

Системотехника и оборонно-промышленный комплекс

14.1.3. Темы рефератов

САПР для системотехнического проектирования электронных средств

Современные методы инженерного творчества

Современные отрасли человеческой деятельности, требующие специалистов со знанием си-

Согласована на портале № 29469

стемотехники

Системотехника в робототехнике

Системотехника и искусственный интеллект. Кибернетические системы управления

Системотехника в инфокоммуникационных технологиях

Системотехника в медицине

Системотехника и технология "Интернет вещей" (IoT)

Системотехника и технология "Умный дом"

Системотехника и энергосберегающие технологии в быту

Системотехника и оборонно-промышленный комплекс

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Анализ схем устройств из источников радиотехнического профиля. Назначение, технические и эксплуатационные характеристики, алгоритм работы.

Типовые структурные схемы радиоэлектронных средств разных классов и уровней разукрупнения. Назначение, технические и эксплуатационные характеристики, алгоритмы работы.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Составление алгоритма для определения места неисправности электронного средства

Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности

Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов

Цифровая система связи

14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

1. Цели и задачи эксплуатации технических систем.
2. Стадии жизненного цикла технических систем.
3. Стадии разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании технических систем.
4. Стадии эксплуатации технических систем
5. Особенности хранения, транспортирования и утилизации электронных средств
6. Схемы включения биполярного транзистора. Их основные характеристики, свойства и отличия.
7. Классификация состояний технических систем
8. Стратегии технического обслуживания систем электронных средств.
9. Внешние условия работы систем.
10. Цели, задачи, классификация, программы и методики испытаний технических систем
11. Цели, задачи и методы технической диагностики состояния технических систем.
12. Уровни разукрупнения радиоэлектронных систем.
13. Аналоговые и цифровые вычислительные системы.
14. Системы автоматического управления и регулирования.
15. Системы связи и телекоммуникаций
16. Теле- и видеосистемы
17. Радиолокационные системы.
18. Радионавигационные системы.
19. Акустические системы.
20. Инфракрасная техника.
21. Оптические и лазерные системы.
22. Измерительные системы.
23. Системы слежения и наведения.
24. Системы сигнализации.
25. Подсистемы преобразования энергии.
26. Основы теории информации.
27. Основы теории игр.
28. Основы теории принятия решений.
29. Элементы теории оптимизации процессов.
30. Элементы теории массового обслуживания.
31. Элементы теории динамического программирования.

Согласована на портале № 29469

32. Основы теории систем.
33. Основы теории управления техническими системами.
34. Адаптивные и самообучающиеся системы управления.
35. Элементы теории моделирования.
36. Основы обеспечения надежности технических систем.
37. Другие аспекты системотехнического проектирования электронных средств (планирование больших проектов, экономика, управление, логистика).
38. Современные проблемы системотехники и перспективы её развития
39. Обобщенный алгоритм системотехнического проектирования электронных средств
40. Инновации и системотехника
41. Экономические, эргономические, эстетические и экологические аспекты проектирования и эксплуатации технических систем
42. Методы проектирования больших систем
43. Современное программное обеспечение в области системотехники электронных средств

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоро-

Согласована на портале № 29469

вья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 29469