

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование радиотехнических систем

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы, Радиозлектронные системы космических комплексов, Радиозлектронные системы передачи информации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	32	32	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Самостоятельная работа	84	84	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 10 семестр

Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. РТС \_\_\_\_\_ Шарыгин Г. С.

Заведующий обеспечивающей каф.  
РТС

\_\_\_\_\_ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ \_\_\_\_\_ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.  
РТС

\_\_\_\_\_ Мелихов С. В.

Эксперты:

профессор каф. РТС \_\_\_\_\_ Акулиничев Ю. П.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомить студентов с методологией и особенностями проектирования систем и привить навыки системного подхода при принятии технических решений.

### 1.2. Задачи дисциплины

- выполнение курсового проекта по нестандартным заданиям

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование радиотехнических систем» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Основы теории радионавигационных систем и комплексов, Основы теории радиосистем и комплексов управления, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Распространение радиоволн, Статистическая радиотехника, Статистическая теория радиотехнических систем, Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Теория радиосистем передачи информации, Устройства СВЧ и антенны, Электродинамика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-10 способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ;
- ПК-11 способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** • способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; • принципы и методику эскизного системного проектирования систем; • основные положения теории игр; • основные положения стандартов на выполнение НИР и ОКР.
- **уметь** • разрабатывать математические модели и использовать их для анализа и синтеза систем; • планировать лабораторные и натурные эксперименты; • разрабатывать структурные и функциональные схемы систем и комплексов;
- **владеть** • системным подходом при анализе и оптимальном проектировании систем.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	84	84
Проработка лекционного материала	34	34
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	50	50

Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	(без экзамена) Всего часов	Формируемые компетенции
10 семестр						
1 Введение	2	4	12	12	18	ПК-10, ПК-11
2 Внешнее проектирование радиосистем	6	16	32		54	ПК-10, ПК-11
3 Внутреннее проектирование систем	6	10	22		38	ПК-10, ПК-11
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	2	2	18		22	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	16	32	84	12	144	
Итого	16	32	84	12	144	

### 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	ч Трудоемкость,	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Введение	Предмет и содержание курса. Основные признаки современных радиотехнических систем. Основные проблемы при проектировании. Принципы проектирования. Этапы и разделы проектирования, их	2	ПК-10, ПК-11

	<p>содержание. Заявка на разработку, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, изготовление опытного образца, испытания, разработка рабочей документации. Внешнее и внутреннее проектирование.</p>		
	Итого	2	
2 Внешнее проектирование радиосистем	<p>Постановка задачи. Описание окружения, точка зрения, область допустимых или желательных решений, критерий эффективности. Требования к критерию эффективности. Математическая модель (метод). Виды моделей: жесткие и вероятностные, аналитические и численные. Использование моделей. Планирование эксперимента. Цель экспериментов. Источники данных: измерения, документы, беседы, личное участие. Лабораторные эксперименты и эксперименты в натуральных условиях. Особенности, учитываемые при планировании эксперимента. Репрезентативность выборки. Предварительный и основной эксперимент. Способы исключения или уменьшения систематических погрешностей. Контрольные эксперименты. Типичные ошибки при планировании эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Представление случайных данных. Выбор параметров аппроксимирующих функций. Способ наименьших квадратов и метод максимума правдоподобия. Проверка и критерии соответствия. Задачи дисперсионного анализа.</p>	6	ПК-10
	Итого	6	
3 Внутреннее проектирование систем	<p>Проектирование единичной нити. Порядок проектирования. Прототип, оптимизация и детализация. Проектирование большой нагрузки. Терминология и задачи. Обобщенная схема. Статистическое описание последовательности входов. Законы распределения времени обработки. Виды очередей. Средняя длина очереди и среднее время ожидания.</p>	6	ПК-10, ПК-11

	Другие статистические характеристики длины очереди и времени ожидания, требуемая емкость накопителя (буферного устройства). Состязательное проектирование. Задачи состязательного проектирования и основные понятия теории игр. Терминология и принятие решений применительно к радиотехническим системам. Применение принципа минимакса.		
	Итого	6	
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	Современные тенденции в развитии радиосистем	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

### 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
Предшествующие дисциплины				
1 Математика	+	+	+	+
2 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+	+
3 Основы теории радиолокационных систем и комплексов	+	+	+	+
4 Основы теории радионавигационных систем и комплексов	+	+	+	+
5 Основы теории радиосистем и комплексов управления	+	+	+	+
6 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы	+	+	+	+
7 Распространение радиоволн	+	+	+	+
8 Статистическая радиотехника	+	+	+	+
9 Статистическая теория радиотехнических систем	+	+	+	+
10 Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике	+	+	+	+
11 Теория радиосистем передачи информации	+	+	+	+
12 Устройства СВЧ и антенны	+	+	+	+

13 Электродинамика	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Преддипломная	+	+	+	+

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ПК-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-11	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита курсовых проектов (работ)

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

## 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)	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
10 семестр			
1 Введение	Описание радиотехнической системы. (Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерий эффективности)	4	ПК-10, ПК-11
	Итого	4	
2 Внешнее проектирование радиосистем	Составление технического задания. (Метод реализации, описание системы в целом, укрупненная блок-схема системы, описание подсистем, тактико-технические требования)	4	ПК-10, ПК-11
	Окружение системы. Внешние условия. (Характеристика условий эксплуатации, основные направления, по которым необходимо проведение экспериментов)	4	
	Математическая модель. Планирование эксперимента. (Перечень входов и выходов с их обозначениями и количественными характеристиками-размерностями, формульная связь входов и выходов и/или их статистических характеристик, планирование эксперимента)	8	
	Итого	16	
3 Внутреннее проектирование систем	Математическая модель. Планирование эксперимента. (Перечень входов и выходов с их обозначениями и количественными характеристиками-размерностями, формульная связь входов и выходов и/или их статистических характеристик, планирование эксперимента)	10	ПК-10, ПК-11



	Итого	10	
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	Контрольная работа	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
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	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые	Формы контроля
<b>10 семестр</b>				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
2 Внешнее проектирование радиосистем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16		
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	32		
3 Внутреннее проектирование систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	22		
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-11	Конспект самоподготовки, Контрольная работа

	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	18		
Итого за семестр		84		
Итого		84		

### 10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
10 семестр		
Проектирование выполняется по индивидуальным заданиям и под индивидуальным руководством (как правило, не более 3 студентов на одного руководителя).	12	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	12	

#### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- • Радиолокационная станция дальнего обнаружения самолетов.
- • Радиолокационная станция наведения и целеуказания.
- • Радиолокационная станция с синтезированной апертурой антенны.
- • Двухпозиционная радиолокационная система.
- • Радионавигационное устройство космического аппарата.
- • Дифференциальное радионавигационное устройство аппаратуры потребителя системы ГЛОНАСС.
- • Корреляционно-экстремальная система навигации летательного аппарата.
- • Полезная нагрузка космического аппарата мониторинга земной поверхности.
- • Система ближней навигации для обеспечения посадки самолетов.
- • Самолетная РЛС с АФАР.
- • Система радиотехнической разведки.
- • Фазовый радиопеленгатор.
- • Моноимпульсный амплитудный пеленгатор.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 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
10 семестр				
Домашнее задание	10	10	10	30
Защита курсовых проектов (работ)	10	15	20	45
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Контрольная работа			10	10
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	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
$\geq 90\%$ 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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Силич, Мария Петровна. Системотехника : учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; ред. М. П. Силич ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 242[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-86889-348-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

## **12.2. Дополнительная литература**

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : Учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 132-133. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

2. Системотехника. Введение в проектирование больших систем [Текст] : / Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол ; пер.: К. Н. Трофимов, С. Е. Жорно, И. В. Соловьев ; ред. пер. Г. Н. Поваров. - М. : Советское радио, 1962. - 383 с. : ил., табл. - Пер. с англ. - Библиогр.: с. 357-361. - Предм. указ.: с. 367-380. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Проектирование радиотехнических систем [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Апорович. - Минск : Вышэйшая школа, 1988. - 221 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

## **12.3 Учебно-методические пособия**

### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1530>, дата обращения: 13.02.2017.

2. Системотехника (Проектирование радиотехнических систем): Учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Шарыгин Г. С. - 2012. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1585>, дата обращения: 13.02.2017.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, дата обращения: 13.02.2017.

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. поисковые системы сети Интернет

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое 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 50, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. каф. РТС по расписанию. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Телевизор - 1шт.

### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Даются преподавателем в процессе практических занятий.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Проектирование радиотехнических систем**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы, Радиоэлектронные системы космических комплексов, Радиоэлектронные системы передачи информации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– профессор каф. РТС Шарыгин Г. С.

Зачет: 10 семестр

Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-11	способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	Должен знать • способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; • принципы и методику эскизного системного проектирования систем; • основные положения теории игр; • основные положения стандартов на выполнение НИР и ОКР. ; Должен уметь • разрабатывать математические модели и использовать их для анализа и синтеза систем; • планировать лабораторные и натурные эксперименты; • разрабатывать структурные и функциональные схемы систем и комплексов; ; Должен владеть • системным подходом при анализе и оптимальном проектировании систем.;
ПК-10	способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении



## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы	составлять техническое задание; планировать эксперимент	навыками работы на компьютере при проведении эксперимента
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять техническое задание; планировать эксперимент;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы на компьютере при проведении эксперимента;</li> </ul>

Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (одна или несколько систем);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>частично составлять техническое задание; планировать эксперимент;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна или несколько программ);</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (на примере конкретной системы);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>иметь представление о составлении технического задания; планировании эксперимента;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна программа);</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-10

ПК-10: способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы проектирования: внешние и внутренние условия	проектировать единичную нить	навыками работы на компьютере при проектировании РТС
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>Зачет;</li> <li>Курсовая работа (проект);</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы проектирования: внешние и внутренние условия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать единичную нить;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы на компьютере при проектировании РТС;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• частично принципы проектирования: внешние и внутренние условия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• частично проектировать единичную нить;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна или несколько программ);</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о принципах проектирования: внешние и внутренние условия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о проектировании единичной нити;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна программа);</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– • Общее описание системы с характеристикой ее основных признаков. • Постановка задачи: описание окружения системы с перечислением всех входных воздействий и определением их параметров (числовых характеристик), перечисление и описание выходов системы, задание области допустимых технических решений, выбор критерия эффективности для оптимизации системы. • Разработка метода работы и математической модели системы. • Планирование и проведение эксперимента (в том числе компьютерного) с целью получения недостающих для проектирования данных, обработка результатов эксперимента (выполняется при необходимости). • Составление и обоснование функциональной и структурной схем системы. • Определение и задание технических требований к элементам структурной схемы. • Анализ системы: расчет основных качественных показателей назначения. • Выводы о достоинствах, недостатках и путях дальнейшего совершенствования системы.

#### 3.2 Темы домашних заданий

– Изучение задания и общее описание системы  
 Постановка задачи разработки системы  
 Анализ литературы и поиск аналогов  
 Разработка метода и математической модели  
 Моделирование или эксперимент  
 Разработка функциональной и структурной схем  
 Расчеты и определение ТТ к элементам схем  
 Анализ показателей системы  
 Составление и оформление отчета

#### 3.3 Темы контрольных работ

– Окружение системы. Внешние условия. Математическая модель. Планирование эксперимента. Проектирование единичной нити.

#### 3.4 Зачёт

– Общее описание системы с характеристикой ее основных признаков. • Постановка задачи: описание окружения системы с перечислением всех входных воздействий и определением их параметров (числовых характеристик), перечисление и описание выходов системы, задание области допустимых технических решений, выбор критерия эффективности для оптимизации системы. • Разработка метода работы и математической модели системы. • Планирование и проведение эксперимента (в том числе компьютерного) с целью получения недостающих для

проектирования данных, обработка результатов эксперимента (выполняется при необходимости). • Составление и обоснование функциональной и структурной схем системы. • Определение и задание технических требований к элементам структурной схемы. • Анализ системы: расчет основных качественных показателей назначения. • Выводы о достоинствах, недостатках и путях дальнейшего совершенствования системы.

### **3.5 Темы курсовых проектов (работ)**

– • Радиолокационная станция дальнего обнаружения самолетов. • Радиолокационная станция наведения и целеуказания. • Радиолокационная станция с синтезированной апертурой антенны. • Двухпозиционная радиолокационная система. • Радионавигационное устройство космического аппарата. • Дифференциальное радионавигационное устройство аппаратуры потребителя системы ГЛОНАСС. • Корреляционно-экстремальная система навигации летательного аппарата. • Полезная нагрузка космического аппарата мониторинга земной поверхности. • Система ближней навигации для обеспечения посадки самолетов. • Самолетная РЛС с АФАР. • Система радиотехнической разведки. • Фазовый радиопеленгатор. • Моноимпульсный амплитудный пеленгатор.

### **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; ред. М. П. Силич ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 242[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-86889-348-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : Учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 132-133. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

2. Системотехника. Введение в проектирование больших систем [Текст] : / Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол ; пер.: К. Н. Трофимов, С. Е. Жорно, И. В. Соловьев ; ред. пер. Г. Н. Поваров. - М. : Советское радио, 1962. - 383 с. : ил., табл. - Пер. с англ. - Библиогр.: с. 357-361. - Предм. указ.: с. 367-380. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Проектирование радиотехнических систем [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Апович. - Минск : Вышэйшая школа, 1988. - 221 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1530>, свободный.

2. Системотехника (Проектирование радиотехнических систем): Учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Шарыгин Г. С. - 2012. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1585>, свободный.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. поисковые системы сети Интернет