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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	32	32	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 10 семестр
Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 15137

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от « 25 » 1 2017 г.

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.

Согласована на портале № 15137

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.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенны, Математика 1. Высшая математика, Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, 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 радиосистем передачи информации, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Радиоавтоматика, Распространение радиоволн, Статистическая радиотехника, Устройства СВЧ, 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 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	32	32
Проработка лекционного материала	16	16

Согласована на портале № 15137

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	компетенции Формируемые
10 семестр						
1 Введение	2	2	4	8	8	ПК-10, ПК-11
2 Внешнее проектирование радиосистем	6	8	14		28	ПК-10, ПК-11
3 Внутреннее проектирование систем	6	4	8		18	ПК-10, ПК-11
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	2	2	6		10	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	16	16	32	8	72	
Итого	16	16	32	8	72	

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

Согласована на портале № 15137

	разделы проектирования, их содержание. Заявка на разработку, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, изготовление опытного образца, испытания, разработка рабочей документации. Внешнее и внутреннее проектирование.		
	Итого	2	
2 Внешнее проектирование радиосистем	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 натурных 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.	6	ПК-10
	Итого	6	
3 Внутреннее проектирование систем	Проектирование единичной нити. Порядок проектирования. Прототип, оптимизация и деталировка. Проектирование большой нагрузки. Терминология и задачи. Обобщенная схема. Статистическое описание последовательности входов. Законы распределения времени обработки. Виды очередей. Средняя длина	6	ПК-10, ПК-11

Согласована на портале № 15137

	очереди и среднее время ожидания. 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 Антенны	+	+	+	+
2 Математика 1. Высшая математика	+	+	+	+
3 Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике	+	+	+	+
4 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+	+
5 Основы теории радиолокационных систем и комплексов		+	+	+
6 Основы теории радионавигационных систем и комплексов		+	+	+
7 Основы теории радиосистем и комплексов управления		+	+	+
8 Основы теории радиосистем передачи информации		+	+	+
9 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы		+	+	+
10 Радиоавтоматика	+	+	+	+
11 Распространение радиоволн	+	+	+	+
12 Статистическая радиотехника	+	+	+	+

Согласована на портале № 15137

13 Устройства СВЧ	+	+	+	+
14 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)

Согласована на портале № 15137

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
10 семестр		
Выступление студента в роли обучающего	10	10
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

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)	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
2 Внешнее проектирование радиосистем	Составление технического задания. (Метод реализации, описание системы в целом, укрупненная блок-схема системы, описание подсистем, тактико-технические требования)	2	ПК-10, ПК-11
	Окружение системы. Внешние условия. (Характеристика условий эксплуатации, основные направления, по которым необходимо проведение экспериментов)	2	
	Математическая модель. Планирование эксперимента. (Перечень входов и выходов с их обозначениями и количественными характеристиками-размерностями, формульная связь	4	

Согласована на портале № 15137

	входов и выходов и/или их статистических характеристик, планирование эксперимента)		
	Итого	8	
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)	4	ПК-10, ПК-11
	Итого	4	
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	Контрольная работа	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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
10 семестр				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Внешнее проектирование радиосистем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 15137

	материала			
	Итого	14		
3 Внутреннее проектирование систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-10, ПК-11	Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		32		
Итого		32		

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).	8	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	8	

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.

Согласована на портале № 15137

- • 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
≥ 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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 15137

зачтено)		

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

Согласована на портале № 15137

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.

Согласована на портале № 15137

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.

Согласована на портале № 15137

Приложение 1

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 2011 года

Разработчики:

- профессор каф. РТС Шарыгин Г. С.

Зачет: 10 семестр
Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 15137

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

Согласована на портале № 15137

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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект);

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)	• реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической	• составлять техническое задание; планировать эксперимент;	• навыками работы на компьютере при проведении эксперимента;

Согласована на портале № 15137

	системы;		
Хорошо (базовый уровень)	• реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (одна или несколько систем);	• частично составлять техническое задание; планировать эксперимент;	• навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна или несколько программ);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (на примере конкретной системы);	• иметь представление о составлении технического задания; планировании эксперимента;	• навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна программа);

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	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект	• Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа

Согласована на портале № 15137

	• Курсовая работа (проект);	самоподготовки; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	(проект);

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)	• принципы проектирования: внешние и внутренние условия;	• проектировать единичную нить;	• навыками работы на компьютере при проектировании РТС;
Хорошо (базовый уровень)	• частично принципы проектирования: внешние и внутренние условия;	• частично проектировать единичную нить;	• навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна или несколько программ);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• иметь представление о принципах проектирования: внешние и внутренние условия;	• иметь представление о проектировании единичной нити;	• навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна программа);

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

Согласована на портале № 15137

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 фор-мирования 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. Апорович. - 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:

Согласована на портале № 15137

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

Согласована на портале № 15137