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

Расчет элементов и устройств радиосвязи (ГПО 2)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16604

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «19» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ст. преподаватель каф. ТОР _____ Д. Ю. Пелявин

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. Я. Демидов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. Я. Демидов

Эксперты:

доцент ТУСУР, каф.ТОР _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 16604

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование практических навыков по расчету и проектированию узлов и устройств, входящих в систему радиосвязи, в том числе СВЧ приемо-передающих устройств.

1.2. Задачи дисциплины

- освоение методов моделирования пассивных и активных элементов узлов радиосвязи;
- освоение методов анализа и расчета линейных и нелинейных устройств;
- освоение работы с современными программами автоматизированного проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Расчет элементов и устройств радиосвязи (ГПО 2)» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Физические основы радиосвязи (ГПО 1).

Последующими дисциплинами являются: Моделирование элементов и устройств радиосвязи (ГПО 3).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-7 готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;
- ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** методы математического моделирования объектов и процессов стандартные пакеты прикладных программ
- **уметь** выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- **владеть** способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

Согласована на портале № 16604

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Определение параметров активных и пассивных элементов узлов радиосвязи	8	8	8	16	40	ПК-16, ПК-7
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	10	10	10	19	49	ПК-16, ПК-7
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	8	8	8	18	42	ПК-16, ПК-7
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	10	10	10	19	49	ПК-16, ПК-7
Итого за семестр	36	36	36	72	180	
Итого	36	36	36	72	180	

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
5 семестр			
1 Определение параметров активных и пассивных элементов узлов радиосвязи	Экспериментальное определение волновых параметров рассеяния (8-параметров). Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров. Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов: транзисторов, диодов в широком частотном и динамическом диапазонах.	8	ПК-16, ПК-7
	Итого	8	
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических характеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критери-	10	ПК-16, ПК-7

Согласована на портале № 16604

	ям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.		
	Итого	10	
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	Смесители на диодах, биполярных и полевых транзисторах. Балансные смесители, развязка сигнала и гетеродина, фазовый шум, синтезаторы частот, динамический диапазон преобразователей частоты. Использование ВЧ и СВЧ интегральных микросхем на основе биполярных и полевых транзисторов, в том числе с гетероструктурой.	8	ПК-16, ПК-7
	Итого	8	
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Расчет динамического диапазона приемо - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.	10	ПК-16, ПК-7
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

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 Физические основы радиосвязи (ГПО 1)	+			
Последующие дисциплины				
1 Моделирование элементов и устройств радиосвязи (ГПО 3)		+	+	+

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

Согласована на портале № 16604

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-7	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
ПК-16	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе

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
5 семестр			
1 Определение параметров активных и пассивных элементов узлов радиосвязи	Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров. Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов: транзисторов, диодов в широком частотном и динамическом диапазонах.	8	ПК-16, ПК-7
	Итого	8	
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических характеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критериям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.	10	ПК-16, ПК-7
	Итого	10	
3 Расчет и проектирование	Смесители на диодах, биполярных и	8	ПК-16,

Согласована на портале № 16604

преобразователей частоты	полевых транзисторах. Балансные смесители, развязка сигнала и гетеродина, фазовый шум, синтезаторы частот, динамический диапазон преобразователей частоты. Использование ВЧ и СВЧ интегральных микросхем на основе биполярных и полевых транзисторов, в том числе с гетероструктурой.		ПК-7
	Итого	8	
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Расчет динамического диапазона приме но - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.	10	ПК-16, ПК-7
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

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
5 семестр			
1 Определение параметров активных и пассивных элементов узлов радиосвязи	Экспериментальное определение волновых параметров рассеяния (8-параметров). Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров. Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов: транзисторов, диодов в широком частотном и динамическом диапазонах.	8	ПК-16, ПК-7
	Итого	8	
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических характеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критериям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.	10	ПК-16, ПК-7
	Итого	10	
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	Смесители на диодах, биполярных и полевых транзисторах. Балансные смесители, развязка сигнала и гетеродина,	8	ПК-16, ПК-7

Согласована на портале № 16604

	фазовый шум, синтезаторы частот, динамический диапазон преобразователей частоты. Использование ВЧ и СВЧ интегральных микросхем на основе биполярных и полевых транзисторов, в том числе с гетероструктурой.		
	Итого	8	
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Расчет динамического диапазона приемо - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.	10	ПК-16, ПК-7
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

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
5 семестр				
1 Определение параметров активных и пассивных элементов узлов радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-16	Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-16	Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	19		
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-7, ПК-16	Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабора-
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 16604

	материала			торной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-16	Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	19		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

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
5 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	20	20	30	70
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	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.

Согласована на портале № 16604

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Определение частотных и динамических характеристик ВЧ и СВЧ-устройств : учебно-методическое пособие по дисциплине группового проектного обучения (ГПО) / В. Д. Дмитриев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 63. - 56.05 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office : научное издание / Всеволод Данилович Разевиг, Юрий Владимирович Потапов, Александр Александрович Курушин; Ред. Всеволод Данилович Разевиг. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003. - 492[4] с. : ил, табл. - (Системы проектирования). - Библиогр.: с. 485. - ISBN 5-98003-089-1 (в пер.) : 282.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7, дата обращения: 03.03.2017.
2. Определение частотных и динамических характеристик ВЧ и СВЧ-устройств : учебно-методическое пособие по дисциплине группового проектного обучения (ГПО) / В. Д. Дмитриев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 63. - 56.05 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

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.

Согласована на портале № 16604

12.4. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. ОС Windows или Linux, Mathcad, MicroWave, Qucs.

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 10-12, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

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, 3 этаж, ауд.313, 318, 309. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 3 этаж, ауд.313, 318, 309. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7

13.1.4. 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 сфор-

Согласована на портале № 16604

мированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

Согласована на портале № 16604

обучения может проводиться в несколько этапов.

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

Расчет элементов и устройств радиосвязи (ГПО 2)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- ст. преподаватель каф. ТОР Д. Ю. Пелявин

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16604

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-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	Должен знать методы математического моделирования объектов и процессов стандартные пакеты прикладных программ; Должен уметь выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Должен владеть способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
ПК-16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	

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-7

ПК-7: готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта.

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

Согласована на портале № 16604

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыт по тематике проекта
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

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)	• тематику проекта, методы изучения научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт;	• изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта ;	• готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;
Хорошо (базовый уровень)	• тематику проекта, методы изучения научно-технической информации;	• изучать научно-техническую информацию по тематике проекта ;	• готовностью к изучению отечественного и зарубежного опыта;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• тематику проекта;	• изучать научно-техническую информацию;	• готовностью к изучению научно-технической информации;

2.2 Компетенция ПК-16

ПК-16: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

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	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследова-	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по темати-	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт

Согласована на портале № 16604

	ния	ке исследования	по тематике исследования
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

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)	• тематику исследования, методами изучения научно-технической информации, научно-техническую информацию;	• с готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	• готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
Хорошо (базовый уровень)	• тематику исследования, методами изучения научно-технической информации;	• изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт;	• готовностью к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• тематику исследования;	• изучать научно-техническую информацию;	• готовностью к изучению научно-технической информации по тематике исследования;

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 Темы домашних заданий

– Экспериментальное определение волновых параметров рассеяния (8-параметров); Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров; Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов; Расчет частотных и динамических характеристик усилителей; Расчет динамического диапазона приемно - передающего тракта.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Экспериментальное определение волновых параметров рассеяния (8-параметров); Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров; Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов; Расчет частотных и динамических характеристик усилителей; Расчет динамического диапазона приемно - передаю-

Согласована на портале № 16604

щего тракта.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Экспериментальное определение волновых параметров рассеяния (8-параметров); Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров; Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов; Расчет частотных и динамических характеристик усилителей; Расчет динамического диапазона приемно - передающего тракта.

3.4 Темы лабораторных работ

– Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров. Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов: транзисторов, диодов в широком частотном и динамическом диапазонах.

– Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических характеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критериям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.

– Смесители на диодах, биполярных и полевых транзисторах. Балансные смесители, развязка сигнала и гетеродина, фазовый шум, синтезаторы частот, динамический диапазон преобразователей частоты. Использование ВЧ и СВЧ интегральных микросхем на основе биполярных и полевых транзисторов, в том числе с гетероструктурой.

– Расчет динамического диапазона примено - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.

3.5 Темы практических работ

– Уточнение элементов активных и пассивных приборов с учетом измеряемых 8- параметров. Определение входных и выходных комплексных сопротивлений активных приборов: транзисторов, диодов в широком частотном и динамическом диапазонах.

– Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических характеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критериям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.

– Смесители на диодах, биполярных и полевых транзисторах. Балансные смесители, развязка сигнала и гетеродина, фазовый шум, синтезаторы частот, динамический диапазон преобразователей частоты. Использование ВЧ и СВЧ интегральных микросхем на основе биполярных и полевых транзисторов, в том числе с гетероструктурой.

– Расчет динамического диапазона примено - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.

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. Определение частотных и динамических характеристик ВЧ и СВЧ-устройств : учебно-методическое пособие по дисциплине группового проектного обучения (ГПО) / В. Д. Дмитриев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 63. - 56.05 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office : научное издание / Всеволод Данилович Разевиг, Юрий Владимирович Потапов, Александр Александрович Курушин; Ред. Всеволод Данилович Разевиг. - М. : СОЛОН-Пресс, 2003. - 492[4] с. : ил, табл. - (Системы

Согласована на портале № 16604

проектирования). - Библиогр.: с. 485. - ISBN 5-98003-089-1 (в пер.) : 282.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7, свободный.
2. Определение частотных и динамических характеристик ВЧ и СВЧ-устройств : учебно-методическое пособие по дисциплине группового проектного обучения (ГПО) / В. Д. Дмитриев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 63. - 56.05 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. ОС Windows или Linux, Mathcad, MicroWave, Qucs.

Согласована на портале № 16604