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

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4		4	часов
2	Практические занятия	4		4	часов
3	Лабораторные работы		4	4	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	4	12	часов
5	Самостоятельная работа	100	95	195	часов
6	Всего (без экзамена)	108	99	207	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
		6.0		6.0	З.Е

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17570

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 2 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, 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. А. Гельцер

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

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

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

Согласована на портале № 17570

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» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Многоканальные цифровые системы передачи, Моделирование элементов и устройств радиосвязи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

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	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	8	4
Лекции	4	4	
Практические занятия	4	4	
Лабораторные работы	4		4
Самостоятельная работа (всего)	195	100	95
Оформление отчетов по лабораторным работам	50		50
Проработка лекционного материала	60	60	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40	
Выполнение контрольных работ	45		45
Всего (без экзамена)	207	108	99
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	216	108	108

Согласована на портале № 17570

Зачетные Единицы	6.0	6.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

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	2	2	0	50	54	ПК-1
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	2	2	0	50	54	ПК-1
Итого за семестр	4	4	0	100	108	
6 семестр						
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	0	0	2	45	47	ПК-1
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	0	0	2	50	52	ПК-1
Итого за семестр	0	0	4	95	99	
Итого	4	4	4	195	207	

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.	2	ПК-1

Согласована на портале № 17570

	Итого	2	
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.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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
Последующие дисциплины				
1 Многоканальные цифровые системы передачи				+
2 Моделирование элементов и устройств радиосвязи	+	+	+	

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, 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.

Согласована на портале № 17570

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
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.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Расчет динамического диапазона примено - передающего тракта. Расчет фильтрующих устройств-фильтров нижних частот, полосно - пропускающих, обеспечивающих требуемые условия по обеспечению электромагнитной совместимости.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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.	2	ПК-1
	Итого	2	
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Выбор структуры согласующих цепей. Расчет частотных и динамических ха-	2	ПК-1

Согласована на портале № 17570

	рактеристик усилителей. Определение динамического диапазона по критериям, предъявленных к устройствам радиосвязи. Разработка элементов топологии печатных плат.		
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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	20	ПК-1	Экзамен
	Проработка лекционного материала	30		
	Итого	50		
2 Расчет и проектирование ВЧ и СВЧ усилительных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-1	Экзамен
	Проработка лекционного материала	30		
	Итого	50		
Итого за семестр		100		
6 семестр				
3 Расчет и проектирование преобразователей частоты	Выполнение контрольных работ	45	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	45		
4 Расчет и проектирование приемо-передающих модулей систем радиосвязи	Оформление отчетов по лабораторным работам	50	ПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	50		
Итого за семестр		95		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		204		

Согласована на портале № 17570

9.1. Темы контрольных работ

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

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

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: 04.04.2017.
2. Системы и сети связи: Методическое пособие к лабораторным работам / Демидов А. Я. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1402, дата обращения: 04.04.2017.
3. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1267, дата обращения: 04.04.2017.

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. Не предусмотрены

Согласована на портале № 17570

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 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 3 этаж, ауд. 313. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторные макеты.

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 сформированности 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

Согласована на портале № 17570

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 № 17570

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

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2016 года

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

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17570

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-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	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.;

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-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных 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 3.

Согласована на портале № 17570

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	особенности работы стандартных пакетов прикладных программ	выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Отлично знать математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;	• выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;	• способностью самостоятельно выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знать математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;	• Выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам;	• выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать основы математического моделирования;	• Выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам под руководством преподавателя;	• выполнять математическое моделирование под руководством;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные

Согласована на портале № 17570

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 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.

3.2 Темы контрольных работ

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

3.3 Темы лабораторных работ

– 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 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. Системы и сети связи: Методическое пособие к лабораторным работам / Демидов А. Я. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1402, свободный.

3. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1267, свободный.

Согласована на портале № 17570

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не предусмотрены