

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращённое название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Мякинников А.В.
подпись *ФИО*
« 10 » _____ июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.2 САПР в телекоммуникациях
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: (Программа магистратуры): «Электронная техника, радиотехника и связь»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 288 / 8 з.е.
часов/з.е

Промежуточная аттестация 2 семестр – зачёт, 3 семестр – зачёт с оценкой
экзамен, зачёт с оценкой, зачёт

Разработчик (и): Горячева Т.И., к.т.н., доцент
(ФИО, учёная степень, учёное звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД

2022

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	16
6.2. Справочно-библиографическая литература	16
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям ...	17
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)	17
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	21
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	22
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	23
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающегося	23
10.5. Методические указания	23
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	23
11.1. Перечень контрольных вопросов, выносимых на зачёт во 2-м семестре..	23
11.2. Перечень контрольных вопросов, выносимых на зачёт с оценкой в 3-м семестре.....	24
ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является освоение современных САПР для решения задач, связанных с проектированием базовых узлов и устройств телекоммуникационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение принципов и получение навыков моделирования телекоммуникационных устройств в САПР ANSYS HFSS, ANSYS Designer, BlockDiagramm, NS-2 и др.
- обретение знаний, умений и навыков автоматизированного проектирования систем телекоммуникаций для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.2 «САПР в телекоммуникациях» входит в базовую часть учебного плана и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО 3++.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «САПР в телекоммуникациях» являются дисциплины из программы бакалавриата по направлению 11.03.02: «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Информатика», «Цифровые системы передачи», «Направляющие средства электросвязи», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Архитектура информационных систем», «Системы сотовой связи».

Рабочая программа дисциплины «САПР в телекоммуникациях» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «САПР в телекоммуникациях», необходимы при выполнении НИР и выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование элементов профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ОПОП ВО 3++ по направлению подготовки (специальности):

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач.

ПКС-8 Способен осваивать и применять цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры			
	1	2	3	4
УК-1				
Математическое моделирование устройств и систем телекоммуникаций	*			
Основы научных исследований		*		
САПР в телекоммуникациях		*	*	
Философские и психологические проблемы творчества			*	
Выполнение и защита ВКР				*
ОПК-4	1	2	3	4
Математическое моделирование устройств и систем телекоммуникаций	*			
САПР в телекоммуникациях		*	*	

Выполнение и защита ВКР				*
ПКС-8	1	2	3	4
Математическое моделирование устройств и систем телекоммуникаций	*			
САПР в телекоммуникациях		*	*	
Мультиплексное оборудование транспортных сетей			*	
Научно-исследовательская работа		*	*	*
Преддипломная практика				*
Выполнение и защита ВКР				*

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП)

Планируемые результаты по данной учебной дисциплине представлены в таблице 2.

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения	Знать: – Основы построения и функционирования нфокоммуникационных сетей и систем и основные проблемные ситуации на основе системно-го и междисциплинарного подходов; – возможности применения системы автоматизированного проектирования (САПР) для разработки стратегии устранения проблем и разработки необходимых решений.	Уметь: – применять программные средства для автоматизированного проектирования и решения проблемной ситуации; – применять различные варианты решения проблемы.	Владеть: современными программными комплексами для моделирования различных путей достижения поставленной цели.	Комплект индивидуальных заданий для выполнения на практических занятиях	Вопросы для устного собеседования: билеты
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследователь	ИОПК-4.1. Применяет современные программные комплексы и основные приёмы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения. ИОПК-4.2. Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для автоматизированного решения проект-	– принципы компьютерного моделирования телекоммуникационных систем в САПР.	– использовать САПР для моделирования телекоммуникационных систем.	методикой создания проектов в САПР для моделирования физических процессов устройств телекоммуникационных систем.	Комплект индивидуальных заданий для выполнения на практических занятиях	Вопросы для устного собеседования: билеты

ских задач.	ных задач в области телекоммуникаций. ИОПК-4.3. Применяет методы компьютерного моделирования в исследовательских и эксплуатационных задачах в области Инфокоммуникационных технологий.					
ПКС-8. Способен осваивать и применять цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях	ИПКС-8.1. Осваивает и применяет цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях. ИПКС-8.2. Использует цифровые технологии для системного, концептуального и детального проектирования физического, канального, сетевого уровней телекоммуникационных систем.	- Характеристики 3D моделирования функциональных узлов модуляторов – демодуляторов.	- Использовать САПР ANSYS HFSS для моделирования и проектирования высоко-частотных узлов телекоммуникаций	- Методикой формирования кадров многоканальных цифровых систем передачи.	Комплект индивидуальных заданий для выполнения на практических занятиях	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. 288 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины¹ по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час. Очная	В т.ч. по семестрам	
		2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	очный		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144
1. Контактная работа:	123	53	70
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	119	51	68
занятия лекционного типа (Л)	51	17	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	2	2
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) ²	-	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине ³	4	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	-	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	165	91	74
реферат/эссе (подготовка) ⁴			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	157	87	70
Подготовка к зачёту (контроль)	4	4	
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	4		4

¹ Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

² При наличии в учебном плане. Для ППС: 3ч. на КП; 2ч. на К.Р., - на каждого студента

³ Консультации 4 часа на группу (на дисциплину)

⁴ Реферат/эссе, РГР, контрольная работа указываются при наличии в учебном плане

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁵	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁶	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁷ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 семестр									
	Раздел 1. 3D моделирование функциональных узлов модуляции – демодуляции приёмопередающей аппаратуры в САПР								
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия. ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспе-	Тема 1.1. Характеристики САПР BlockDiagram и ANSYS Designer Практическое занятие №1 Особенности САПР BlockDiagram. Обретение навыков работы с данной САПР.	1			11	Подготовка к лекциям.	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	12	
	Тема 1.2. Функциональные свойства линейных и нелинейных цепей и устройств. Практическое занятие №2	2		2 6	12	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания Подготовка к лекциям. Подготовка к ПЗ, выполнение			

⁵ указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

⁶ Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п.

⁷ приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел _____)

⁸ при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁵	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁶	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁷ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
чение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач. ПКС-8. Способен осваивать и применять цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях	Моделирование линейных и нелинейных цепей. Тема 1.3. Моделирование устройств модуляции и демодуляции, радиопередающей и радиоприёмной аппаратуры. Практическое занятие №3 Проектирование генераторов и преобразователей частоты.	5		6	22	домашнего задания	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.		
	Итого по 1 разделу 67	8		14	45				
	Раздел 2. Моделирование и проектирование высокочастотных узлов в САПР ANSYS HFSS								
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия. ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач. ПКС-8. Способен осваивать и применять	Тема 2.1. Основные характеристики САПР ANSYS HFSS.	4			8	Подготовка к лекциям	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.		
	Практическое занятие №4 Моделирование функциональных узлов СВЧ диапазона.				10	16			
	Тема 2.2. Применение САПР ANSYS HFSS в проектировании высокочастотных узлов передающих и приёмных устройств телекоммуникаций. Практические занятия №5 и №6 Проектирование устройств сложения мощностей ВЧ и СВЧ колебаний.	5		10	12	Подготовка к лекциям Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания	Дискуссии (обсуждение выполнения индивидуального задания)		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁵	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁶	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁷ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
цифровые технологии для САПР в телеком- муникациях									
	Итого по 2 разделу - 75	9		20	46				
3 семестр									
УК-1. Способен осу- ществлять критический анализ проблемных си- туаций на основе сис- темного подхода, выра- батывать стратегию действия. ОПК-4. Способен раз- рабатывать и приме- нять специализирован- ное программно-мате- матическое обеспе- чение для проведения исследований и реше- ния проектно-конст- рукторских и научно- исследовательских задач. ПКС-8. Способен осваивать и применять цифровые технологии для САПР в телеком- муникациях	Раздел 3. Проектирование узлов и сегментов телекоммуникационных сетей в САПР								
	Тема 3.1. Устройства формирова- ния кадров многоканальных цифровых систем передачи	20			10	Подготовка к лекциям	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте. Дискуссии (обсуждение выполнения индивидуального задания)		
	Практическое занятие №7 Проектирование генераторов бито- вых символов технологий QPSK.			4	8	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания			
	Практическое занятие №8 Проектирование генераторов бито- вых символов технологий MSK.			4	8	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания			
	Практическое занятие №9 Проектирование генераторов бито- вых символов технологий QAM.			4	8	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания			
	Практическое занятие №10 Проектирование генераторов бито- вых символов технологий OFDM.			4	8	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания			
Тема 3.2. Проектирование	14			10	Подготовка к лекциям				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁵	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁶	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁷ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	сегментов магистральных сетей. Практическое занятие №11 Формирование кадров модуля STM-1. Практическое занятие №12 Проектирование сегментов сети с маршрутизаторами.			4	8	Подготовка к ПЗ, выполнение домашнего задания			
	Итого по разделу 3 - 142	34		34	74				
	ИТОГО по разделам 1,2,3 - 284	51	-	68	165				
	Текущий контроль	4							
	ИТОГО по дисциплине	288							

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выполнение практических заданий и задач.

Но- мер раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Форми- руемые компе- тенции	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Проце- дура оцени- вания	Наимено- вание оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наимено- вание оценоч- ных средств
1	3D моделирование функциональных узлов модуляции – демодуляции приёмопередающей аппаратуры в САПР.	УК-1 ОПК-4 ПКС-8	Умение вести конспект лекций	Контроль- ные вопро- сы в конце лекций	Групповые обсуждения, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и компьютерного моделирования	Выполнение практических работ по моделированию	Задания для модели- рования
2	Моделирование и проектирование высокочастотных узлов в САПР ANSYS HFSS	УК-1 ОПК-4 ПКС-8	Умение вести конспек- т лекций	Контроль- ные вопро- сы в конце лекций	Групповые обсуждения, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и компьютерного моделирования	Выполнение практических работ по моделированию	Задания для модели- рования
3	Проектирование узлов и сегментов телекоммуникацион- ных сетей в САПР	УК-1 ОПК-4 ПКС-8	Умение вести конспек- т лекций	Контроль- ные вопро- сы в конце лекций	Групповые обсуждения, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и компьютерного моделирования	Выполнение практических работ по моделированию	Задания для модели- рования

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся;
- 2) Вопросы для подготовки к выполнению практических работ по моделированию (текущий контроль);
- 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт, зачёт с оценкой)

разработаны и хранятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

5.2. Шкала оценивания

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – шкала оценивания

Шкала оценивания	Зачёт с оценкой	Зачёт
85-100	Отлично	Зачёт
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачёт

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырёхпольной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачёт», «незачёт».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо»/ «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично»/«зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения.	Не знает: - основ статистического анализа и синтеза характеристик функционирования инфокоммуникационных сетей и систем для выявления основных проблемных ситуаций на основе системного и междисциплинарного подходов. Не владеет: - методами решения проблемной ситуации при моделировании функциональных узлов инфокоммуникационных систем	Плохо знает: - возможности применения статистического анализа и синтеза для оценки характеристик и разработки стратегии устранения проблем и разработки необходимых решений. Плохо владеет: - навыками работы в современных программных комплексах для моделирования и исследования проектируемого устройства. Ориентируется в возникшей проблеме (задаче) и имеет представление о возможном способе решения проблемы.	Имеет достаточные знания по основам статистического анализа и синтеза характеристик функционирования инфокоммуникационных сетей и систем и распознавания основных проблемных ситуаций на основе системного и междисциплинарного подходов. Не уверенно знает методы математического моделирования.	Имеет устойчивые знания по основам построения и функционирования инфокоммуникационных сетей и систем, статистического анализа и синтеза их характеристик, распознаёт основные проблемные ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. Знает уверенно методы математического моделирования.
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	ИОПК-4.1. Применяет современные программные комплексы и основные приёмы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения ИОПК-4.2. Использует возможности вычислительной техники и программно-го обеспечения для автоматизированного решения проектных задач в области телекоммуникаций. ИОПК-4.3. Применяет методы компьютерного моделирования в исследовательских и эксплуатационных задачах в области телекоммуникаций.	Не способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	Имеет начальные знания об основных компьютерных программах моделирования телекоммуникационных устройств и сетей и имеет навыки работы с компьютерными программами. Имеет общие представления о возможностях вычислительной техники и программного обеспечения для автоматизированного решения проектных задач в области телекоммуникаций.	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач под руководством преподавателя	Способен самостоятельно разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач без помощи преподавателя.

<p>ПКС-8. Способен осваивать и применять цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях</p>	<p>ИПКС-8.1. Осваивает и применяет цифровые технологии для САПР в телекоммуникациях</p> <p>ИПКС-8.2. Использует цифровые технологии для системного, концептуального и детального проектирования физического, канального и сетевого уровней телекоммуникационных систем.</p>	<p>Не знает: - принципы компьютерного моделирования инфокоммуникационных систем в САПР Ansys HFSS, Ansys Disigner, BlockDiagram, NS-2.</p> <p>Не умеет: - Использовать цифровые технологии для системного, концептуального и детального проектирования физического, канального, сетевого уровней телекоммуникационных систем.</p> <p>Не владеет: - методикой математического моделирования в системах автоматизированного проектирования телекоммуникационных сетей.</p>	<p>Имеет начальные, ограниченные знания об основных характеристиках, принципах и возможностях компьютерного моделирования инфокоммуникационных систем в САПР Ansys HFSS, Ansys Disigner, Block Diagram, NS-2. Затрудняется использовать некоторые цифровые технологии.</p>	<p>Имеет осознанные знания об основных компьютерных программах для САПР телекоммуникационных устройств и сетей и может их комментировать, но использует цифровые технологии для системного, концептуального и детального проектирования физического, канального, сетевого уровней телекоммуникационных систем только под руководством преподавателя.</p>	<p>Имеет твёрдые знания об основных компьютерных программах для САПР телекоммуникационных устройств и сетей и может их комментировать. Может обосновывать целесообразность применения той или иной САПР для решения конкретной проблемы - для системного, концептуального и детального проектирования физического, канального, сетевого уровней телекоммуникационных систем.</p>
--	---	---	--	--	--

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчёта не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бочкарева В. В. Моделирование телекоммуникационных сетей. Сетевой симулятор NS2: Практикум. Учебное пособие. 2021. - 65 с.	ЭБС «Лань»
2	Банков С.Е., Курушин А.А. Расчёт антенн и СВЧ структур с помощью HFSS Ansoft. – М.: ЗАО «НПП «РОДНИК». 2009. - 256 с.	Эл. библи. ЭСБМ
3	Математические модели в сетях связи Ч.1: учебное пособие. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича	ЭБС «Лань»
2. Справочно-библиографическая литература		
1	Карпов А.В., Калабанов С.А., Шагиев Р.И. Современные программные средства структурно-функционального и схмотехнического моделирования / А.В. Карпов, С.А. Калабанов, Р.И. Шагиев. – Казань: Казан. ун-т, 2013. – 36 с.	Эл. библи. ЭСБМ

2	Вершинин А.С. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие по курсу. 2014. - 231 с.	ЭБС «Лань»
4	Д.А. Молчанов, В.О. Бегисhev, Э.С. Сопин, А.К. Самуйлов, Ю.В. Гайдамака. Построение моделей и анализ производительности беспроводных сетей радиодоступа 5G «Новое Радио» : учебное пособие / Д. А. Молчанов, В.О. Бегисhev, Э.С. Сопин, А.К. Самуйлов, Ю.В. Гайдамака. – Москва : РУДН, 2021. – 95 с.	Эл. библи. ЭСВМ
3	Электронный ресурс ANSYS на youtube: https://www.youtube.com/channel/UCyUjgCTvvFuzAcZf3ITffg	

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «САПР в телекоммуникациях» находятся на кафедре «ЭСВМ»:

- 6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «САПР в телекоммуникациях».
- 6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятий по дисциплине «САПР в телекоммуникациях».
- 6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «САПР в телекоммуникациях».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определён в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система IPR Books [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iprbookshop.ru> - Загл. с экрана.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Национальный открытый институт ИНТУИТ	http://www.intuit.ru/studies/courses/
2	Электронно-библиотечная система IPR Books	http://iprbookshop.ru
3	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
4	Лань	https://e.lanbook.com/
5	Юрайт	https://urait.ru/
6	Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Calculate Linux (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	Adobe Reader 11 (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до 08.07.22)	Code::Blocks (свободное ПО лицензия GNU GPLv3)

MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22	IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
Solid Works (с/н 9710004412135426), договор №32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	Deductor Studio Academic (бесплатная студенческая версия)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещённая в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащённость аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащённость аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	Мультимедийная аудитория ЭСВМ № 5427 учебно-лабораторного корпуса № 5	1. Персональный компьютер на базе процессора Intel E7200, 2ГБ ОЗУ, 250 Гб HDD с подключением к интернету - 1 шт. 2. Проектор NEC V260XG - 1 шт. 3. Экран - 1 шт. 4. Доска аудиторная – 1 шт. 5. Рабочее место студента - 30.	1. MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2) 2. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22) 3. Microsoft Windows XP(x32) операционная система, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14 . 4. Распространяемое по свободной лицензии: - Open Office 2.3 (лицензия Apache License 2.0) - Adobe Reader 7.0 (проприетарное ПО) - Microsoft SQL Server Management Studio Express 2005 (freeware, http://www.microsoft.com) - Radio Mobile (freeware, http://www.cplus.org/rmw/) - Microsoft SQL Server 2005 Express (freeware, http://www.microsoft.com)
	Научно-исследовательская лаборатория цифровой коммутации и обработки сигналов ЭСВМ № 5405 учебно-лабораторного корпуса № 5	1. Доска аудиторная - 1 шт. 2. Персональный компьютер на базе процессора Intel E7200, 2ГБ ОЗУ, 250 Гб HDD – 8 шт. 3. Проектор NEC V260XG - 1 шт. 4. Экран - 1 шт. 5. Цифровой коммутатор Harris 20-20 MAP - 2 шт. 6. Цифровой осциллограф TDS420A - 2 шт. 7. Генератор HP3312A - 2шт 8. Спектроанализатор HP3582 -1 шт. 9. Комплект оборудования для IP-телефонии -2 шт. 10. Рабочее место студента - 8.	1. MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2) 2. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22) 3. Electronics Workbench 5.12 лицензия EHW-01-10837 4. Microsoft Windows XP(x32) операционная система, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14 Распространяемое по свободной лицензии: 1. Open Office 2.3 (лицензия Apache License 2.0) 2. PSPICE 9.1 student (freeware, http://www.cadencepcb.com) 3. Adobe Reader 7.0 (проприетарное ПО) 4. Microsoft SQL Server Management Studio Express 2005 (freeware, http://www.microsoft.com) 5. Radio Mobile (freeware, http://www.cplus.org/rmw/) 6. Microsoft SQL Server 2005 Express (freeware, http://www.microsoft.com)
	Лаборатория основ теории цепей ЭСВМ № 5408 учебно-лабораторного корпуса № 5	1. Доска аудиторная - 1 шт. 2. Персональный компьютер на базе процессора Intel E7200, 2ГБ ОЗУ, 250 Гб HDD – 8 шт. 3. Проектор NEC V260XG - 1 шт.	1. MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2) 2. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22) 3. Electronics Workbench 5.12 лицензия EHW-01-10837

		4. Экран - 1 шт. 5. Цифровой осциллограф TDS420A - 2 шт. 6. Генератор HP3312A - 2шт 7. Рабочее место студента - 8.	4. Microsoft Windows XP(x32) операционная система, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14 . 5. Распространяемое по свободной лицензии: - Open Office 2.3 (лицензия Apache License 2.0) - PSPICE 9.1 student (freeware, http://www.cadencepcb.com) - Adobe Reader 7.0 (проприетарное ПО) - Microsoft SQL Server Management Studio Express 2005 (freeware, http://www.microsoft.com) - Radio Mobile (freeware, http://www.cplus.org/rmw/) - Microsoft SQL Server 2005 Express (freeware, http://www.microsoft.com)
--	--	---	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнению заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1. Перечень контрольных вопросов, выносимых на зачёт во 2-м семестре

1. Опишите назначение и основные характеристики САПР ANSYS Designer.
2. Опишите основные алгоритмы использования инструмента ANSYS Designer при проектировании приёмопередающей аппаратуры.
3. Опишите кратко состав библиотеки активных и пассивных элементов САПР ANSYS Designer.
4. Виды портов ANSYS Designer.
5. Задание переменных в инструментах ANSYS HFSS и ANSYS Designer.
6. Взаимодействие между ANSYS HFSS и ANSYS Designer.
7. Представление результатов расчётов в ANSYS HFSS и ANSYS Designer.
8. Выбор материалов, используемых в проектах в ANSYS HFSS и ANSYS Designer.
9. Опишите основные характеристики и интерфейсы САПР BlockDiagram.
10. Общее назначение и характеристики электромагнитных инструментов ANSYS. По каким признакам разделяются инструменты ANSYS?

11. Общее назначение и характеристики интерактивного программного пакета ANSYS Maxwell.
12. Какие проблемы электромагнитного поля, решая уравнения Максвелла, устраняет инструмент ANSYS Maxwell. Какой метод при этом используется?
13. Напишите уравнения Максвелла в конечном домене пространства и поясните метод конечных элементов с адаптивным измельчением сетки ANSYS HFSS.
14. Как ANSYS Maxwell может быть напрямую согласован с ANSYS Simplorer (помощником) для упрощения и совместного выполнения моделирования во время анализа переходных процессов?
15. Общее назначение и характеристики инструмента ANSYS HFSS.
16. Поясните принцип работы симулятора высокочастотной структуры методом конечных элементов инструмента ANSYS HFSS.
17. Принципы и особенности построения 3D модели электродинамической структуры.
18. Поясните, как работает полно волновой 3D-решатель электромагнитного поля метода конечных элементов инструмента ANSYS HFSS.
19. Геометрические примитивы для 3D моделей 3D-решателя электромагнитного поля метода конечных элементов инструмента ANSYS HFSS.
20. Зачем нужны граничные условия для 3D моделей, как они задаются и меняются?
21. Опишите подробно Интерфейс САПР ANSYS HFSS.
22. Виды портов ANSYS HFSS.
23. Классификация проектов САПР ANSYS HFSS.
24. Процедуры разработки плана выполнения проекта САПР.
25. Как различают сценарии квазистатического и высокочастотного моделирования?

11.2. Перечень контрольных вопросов, выносимых на зачёт с оценкой в 3-м семестре

1. Назначение и особенности САПР - сетевого имитатора NS-2.
2. Особенности физического, канального и сетевого уровней сетей FANET, MANET, VANET.
3. Опишите типичные протоколы маршрутизации, используемые в MANET.
4. Опишите типичные протоколы маршрутизации, используемые в FANET.
5. Опишите типичные протоколы маршрутизации, используемые в VANET.
6. Особенности физического, канального и сетевого уровней 5-го поколения сетей мобильной связи.
7. Первичные каналы электросвязи и краткое описание их свойств. Как ещё называются первичные каналы?
8. Вторичные каналы связи и краткое описание их свойств. Как ещё называются вторичные каналы?
9. Достоинства и недостатки технологии коммутации каналов.
10. Достоинства и недостатки технологии коммутации пакетов.
11. Линии связи, каналы передачи, типовые каналы передачи. Речевой канал.
12. Принципы организации каналов связи с ЧРК.
13. Принципы построения цифровых систем передачи (ЦСП) с ИКМ ВРК.
14. Равномерное и неравномерное квантование.
15. Шумы квантования и ограничения.
16. Квантование по А и μ законам.
17. Иерархия РДН и структура ИКМ-30.
18. Объединение цифровых потоков в групповой ИКМ сигнал.
19. Группообразование в системе ИКМ-30. Формирование цикловой структуры передачи.
20. Асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скоростей.
21. Принципы выравнивания скоростей в групповом потоке.

22. Структурная схема ЦСП. Достоинства и недостатки PDH плезиохронных цифровых иерархий.
23. Структура кадра ИКМ-120.
24. Структурная схема временного группообразования с асинхронным сопряжением цифровых потоков.
25. Основные функциональные узлы в ЦСП: кодеры, декодеры, ЗУ, устройства команд согласования скоростей.
26. Синхронные цифровые иерархии (SDH).
27. Принципы группообразования в системах SDH. Совместимость SDH и PDH систем.
28. Структура кадра STM-1.
29. Основные функциональные возможности SDH–мультиплексоров.
30. Архитектуры построения сетей SDH.
31. Способы повышения надежности функционирования систем SDH.
32. Методы формирования проверочных символов в кадрах SDH
33. Тактовая сетевая синхронизация. Проскальзывания в ЦСП.
34. Цикловая синхронизация SDH.
35. Построение сети синхронизации SDH.
36. Линейные коды для ЦСП по электрическим кабелям и их основные характеристики.
37. Регенерация линейных сигналов. Оценка помехозащищённости регенератора. Глазковая диаграмма.
38. Принципы передачи цифровых сигналов по ВОЛС.
39. Построение волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) и перспективы их использования в сетях 5G, 6G.
40. Технология WDM и DWDM.
41. Принципы проектирования ВОСП с использованием ANSYS HFSS. Определение длины регенерационного участка.
42. Устройства формирования кадров многоканальных цифровых систем передачи.
43. Проектирование генераторов битовых символов технологий QPSK.
44. Проектирование генераторов битовых символов технологий MSK.
45. Проектирование генераторов битовых символов технологий QAM.
46. Проектирование генераторов битовых символов технологий OFDM.
47. Возможности повышения пропускной способности, спектральной и энерго эффективности существующих и будущих систем передачи данных, благодаря использованию индексной модуляции.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ” 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины⁹
« Б1.Б.2 САПР в телекоммуникациях»

(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 11.04.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программа магистратуры: «Электронная техника, радиотехника и связь»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022


Курс 1-2

Семестр 2 семестр и 3 семестр

¹⁰ а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Горячева Тамара Ивановна, к.т.н., доцент  12.05.2022 г.
(ФИО, учёная степень, учёное звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2022 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ «__» _____ 2022 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2022 г.

⁹ Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

¹⁰ Разработчик выбирает один из представленных вариантов