

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н. Хрусталеv В. А.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сверхвысокочастотные антенны

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	88
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	14
10	Самостоятельная работа, час.	56
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Лайко К. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.36.В способность к выполнению исследований и оформлению их результатов применительно к системам радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:
з22. знать основные понятия теории электромагнитного поля, уравнения Максвелла, основные свойства монохроматических полей
з23. знать теорию излучения и дифракции электромагнитных волн, особенности направляемых электромагнитных волн
у19. уметь проводить расчеты основных параметров электромагнитных полей и процессов в различных средах и устройствах

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Сверхвысокочастотные антенны</i>	
ПК.36.В.з23 знать теорию излучения и дифракции электромагнитных волн, особенности направляемых электромагнитных волн	
1.О принципах работы СВЧ антенн.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.О тенденциях развития антенн СВЧ диапазона.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.36.В.з22 знать основные понятия теории электромагнитного поля, уравнения Максвелла, основные свойства монохроматических полей	
3.Об электромагнитных полях приемных и передающих антенн.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Основные понятия теории электромагнитного поля	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Уравнения Максвелла	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Основные свойства монохроматических полей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Энергетические характеристики электромагнитного поля	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Характеристики поля у границы раздела сред	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.36.В.з23 знать теорию излучения и дифракции электромагнитных волн, особенности направляемых электромагнитных волн	
9.Теорию излучения и дифракции электромагнитных волн	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.Особенности направляемых электромагнитных волн	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Основные линии передачи электромагнитных волн	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Основные свойства объемных резонаторов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

13. Основные элементы волноводного тракта?	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14. Основные теории согласования в линиях передачи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.36.В.у19 уметь проводить расчеты основных параметров электромагнитных полей и процессов в различных средах и устройствах	
15. Волноводные узлы с ферритами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
16. Проводить расчеты основных параметров электромагнитных полей и процессов в различных средах и устройствах	Лекции; Лабораторные работы
17. Производить самостоятельный выбор метода исследования или расчета электромагнитного процесса	Лабораторные работы
18. Планировать свою деятельность на лабораторных занятиях, при выполнении курсовой работы	Лабораторные работы
19. Правильно применять контрольно-измерительные приборы при экспериментальных исследованиях	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Элементарный излучатель			
1. 1. Основы теории СВЧ антенн. Элементарный излучатель (электрический и магнитный диполь). Элемент Гюйгенса. Классификация антенн. Основные электрические характеристики антенн.	0	2	1, 2, 5
2. 2. Излучение произвольной излучающей поверхности. Влияние фазовых и амплитудных искажений на ДН апертурных антенн. Понятие о КИП.	0	4	1, 3, 8, 9
3. 3. Излучение открытого конца волновода. Рупорные антенны.	0	4	1, 2, 3
Дидактическая единица: Антенны СВЧ			
4. 4. Линзовые антенны и диэлектрические антенны. Антенны поверхностных волн.	0	4	1, 4, 5, 6
5. 5. Зеркальные антенны.	0	6	1, 7, 9
6. 6. Щелевой излучатель и щелевые антенные решетки.	0	6	1, 2, 8, 9
Дидактическая единица: Устройства СВЧ			
7. 7. Согласующие СВЧ - устройства.	0	4	11, 13, 14, 16
8. 8. СВЧ - фильтры.	0	4	10, 11, 12, 13
9. 9. Делители СВЧ - мощности.	0	2	11, 13, 14, 15

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 7				
Дидактическая единица: Элементарный излучатель				
1. Лабораторная работа №4. Исследование элементарных излучателей.	0	4	1, 17, 18, 19, 2, 3	Изучение принципов работы СВЧ антенн, электромагнитные поля приемных и передающих антенн
Дидактическая единица: Устройства СВЧ				
2. Лабораторная работа №1. Исследование параметров ЭМВ в прямоугольном волноводе.	4	4	10, 11, 18, 19, 4, 5, 6, 7	Изучение особенностей направляемых ЭМВ, волноводные линии передачи,
3. Лабораторная работа №2. Исследование СВЧ объемных резонаторов.	4	4	12, 13, 17, 18, 19, 8	Исследование основных свойств объемных резонаторов, получение практических навыков исследования элементов волноводного тракта.
4. Лабораторная работа №3. Исследование неоднородностей в трактах СВЧ.	4	6	14, 16, 17, 18, 19	Изучение теории согласования в линиях передачи, расчетов основных процессов в линии передачи с неоднородностями.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Элементарный излучатель				
1. 1. Основы теории СВЧ антенн. Элементарный излучатель (электрический и магнитный диполь). Элемент Гюйгенса. Классификация антенн. Основные электрические характеристики антенн.	0	2	1, 3, 4, 9	Решение задач по теме занятия
2. 3. Излучение открытого конца волновода. Рупорные антенны.	0	2	1, 3, 8, 9	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Антенны СВЧ				
3. 4. Линзовые антенны и диэлектрические антенны. Антенны поверхностных волн.	0	2	1, 3, 9	Решение задач по теме занятия
4. 5. Зеркальные антенны.	2	4	1, 2, 3, 8, 9	Решение задач по теме занятия
5. 6. Щелевой излучатель и щелевые антенные решетки.	0	2	1, 2, 9	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Устройства СВЧ				
6. 7. Согласующие СВЧ - устройства.	4	4	11, 12, 13, 14	Решение задач по теме занятия
7. 9. Делители СВЧ - мощности.	0	2	13, 14, 15	Решение задач по теме занятия

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	3, 9	10	2
Подготовка и выполнение контрольных работ: Проектирование антенн сверхвысоких частот в САПР "CST MICROWAVE STUDIO" : методические указания к курсовой работе для факультета "Радиотехника и электроника" (образовательные программы 210300 - Радиотехника и 210400 - Телекоммуникации) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2011. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155564 Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164				
2	РГЗ	9	20	4
Выполнение и защита ргз, подробная информация приведена в приложении №4 : Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164 Шебалкова Л. В. Антенны и СВЧ устройства СБЛ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. В. Шебалкова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163971. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	6
Подготовка к лекциям, практикам, лаб. раб.: Проектирование антенн сверхвысоких частот в САПР "CST MICROWAVE STUDIO" : методические указания к курсовой работе для факультета "Радиотехника и электроника" (образовательные программы 210300 - Радиотехника и 210400 - Телекоммуникации) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2011. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155564 Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164 Шебалкова Л. В. Антенны и СВЧ устройства СБЛ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. В. Шебалкова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163971. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	2

Подготовка к итоговой аттестации, подробная информация приведена в приложении №2 :
 Проектирование антенн сверхвысоких частот в САПР "CST MICROWAVE STUDIO" : методические указания к курсовой работе для факультета "Радиотехника и электроника" (образовательные программы 210300 - Радиотехника и 210400 - Телекоммуникации) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2011. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155564 Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164 Шебалкова Л. В. Антенны и СВЧ устройства СБЛ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. В. Шебалкова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163971. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лекция:</i>	7	12
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164 "		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Проектирование антенн сверхвысоких частот в САПР "CST MICROWAVE STUDIO" : методические указания к курсовой работе для факультета "Радиотехника и электроника" (образовательные программы 210300 - Радиотехника и 210400 - Телекоммуникации) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2011. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155564 "		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие / [Ю. О. Филимонова и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 49, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233805 "		
<i>Контрольные работы:</i>	5	8
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	8	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
	ПК.36.В з22. знать основные понятия теории электромагнитного поля, уравнения Максвелла, основные свойства монохроматических полей	+	+		+
	ПК.36.В з23. знать теорию излучения и дифракции электромагнитных волн, особенности направляемых электромагнитных волн	+	+	+	+
	ПК.36.В у19. уметь проводить расчеты основных параметров электромагнитных полей и процессов в различных средах и устройствах	+			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ротхаммель К. Антенны : справочное издание / Карл Ротхаммель ; пер. с нем. С. А. Захарченко. - Москва, 2011. - 649, [1] с. : табл., ил.
2. Нефедов Е. И. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн : [учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования] / Е. И. Нефёдов. - М., 2006. - 315, [1] с. : ил.
3. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов] / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. - М., 2011. - 542 с. : ил., табл.
4. Уфимцев Д. В. Проектирование, моделирование и оптимизация устройств СВЧ диапазона : учебное пособие / Д. В. Уфимцев, Л. В. Шебалкова, К. Ю. Сюткин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 160, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000141927
5. Горбачев А. П. Проектирование директорных антенн методом наводимых электродвижущих сил : учебное пособие / А. П. Горбачев, Н. В. Тарасенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 114, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180738

Дополнительная литература

1. Панченко Б. А. Микрополосковые антенны / Б. А. Панченко, Е. И. Нефёдов. - М., 1986. - 143, [2] с. : ил., схем.
2. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток : учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / [Д. И. Воскресенский и др.] ; под ред. Д. И. Воскресенского. - М., 2003. - 631 с. : ил., табл.
3. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / Д. М. Сазонов. - М., 1988. - 430, [2] с. : ил.
4. Баскаков С. И. Основы электродинамики : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / С. И. Баскаков. - М., 1973. - 248 с.
5. Драбкин А. Л. Антенны / А. Л. Драбкин, Е. Б. Коренберг. - М., 1992. - 144 с.
6. Белоцерковский Г. Б. Основы радиотехники и антенны. Ч. 2 / Г. Б. Белоцерковский. - М., 1983. - 293, [1] с. : ил., схемы
7. Синдеев Ю. Г. Телевизионные антенны / Ю. Г. Синдеев. - Ростов н/Дону, 1998. - 192 с.

8. Бахрах Л. Д. Зеркальные сканирующие антенны : теория и методы расчета / Л. Д. Бахрах, Г. К. Галимов. - М., 1981. - 301, [1] с. : ил.. - Загл. в вып. дан.: Сканирующие зеркальные антенны.

9. Характеристики антенн в режиме передачи. Слабонаправленные антенны : учебное пособие / Д. И. Воскресенский, В. Л. Гостюхин, В. М. Максимов, Л. И. Пономарев ; Моск. авиац. ин-т. - М., 1993. - 75 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Устройства СВЧ и антенны : учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства СВЧ и антенны" для всех форм обучения третьего курса факультета "Радиотехника и электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. В. Тарасенко]. - Новосибирск, 2016. - 51, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229164

2. Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие / [Ю. О. Филимонова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 49, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233805

3. Шебалкова Л. В. Антенны и СВЧ устройства СБЛ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. В. Шебалкова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163971. - Загл. с экрана.

4. Проектирование антенн сверхвысоких частот в САПР "CST MICROWAVE STUDIO" : методические указания к курсовой работе для факультета "Радиотехника и электроника" (образовательные программы 210300 - Радиотехника и 210400 - Телекоммуникации) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, М. А. Степанов, Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2011. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155564

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Применяется для демонстрации текстовых и графических фото и видеоматериалов во время лекций, практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сверхвысокочастотные антенны

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Сверхвысокочастотные антенны** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.36.В способность к выполнению исследований и оформлению их результатов применительно к системам радиоэлектроники и связи	з22. знать основные понятия теории электромагнитного поля, уравнения Максвелла, основные свойства монохроматических полей	Основы теории СВЧ антенн. Элементарный излучатель (электрический и магнитный диполь). Элемент Гюйгенса. Классификация антенн. Основные электрические характеристики антенн. Излучение произвольной излучающей поверхности. Влияние фазовых и амплитудных искажений на ДН апертурных антенн. Понятие КИПР. Излучение открытого конца волновода. Рупорные антенны. Линзовые антенны и диэлектрические антенны. Антенны поверхностных волн. Зеркальные антенны. Щелевой излучатель и щелевые антенные решетки.	РГЗ, решение задач на практических занятиях, контрольная работа	Зачет, вопросы 1-31
ПК.36.В	з23. знать теорию излучения и дифракции электромагнитных волн, особенности направляемых электромагнитных волн	Параметры ЭМВ в прямоугольном волноводе, СВЧ объемные резонаторы. Основы теории СВЧ антенн. Элементарный излучатель (электрический и магнитный диполь). Элемент Гюйгенса. Классификация антенн. Основные электрические характеристики антенн. Излучение произвольной излучающей поверхности. Влияние фазовых и амплитудных искажений на ДН апертурных антенн. Понятие КИПР. Излучение открытого конца волновода. Рупорные антенны. Линзовые антенны и диэлектрические антенны. Антенны поверхностных волн. Зеркальные антенны. Щелевой излучатель и щелевые антенные решетки. Согласующие СВЧ - устройства. СВЧ - фильтры. Делители СВЧ - мощности.	РГЗ, решение задач на практических занятиях, контрольная работа	Зачет, вопросы 1-31
ПК.36.В	у19. уметь проводить расчеты основных параметров электромагнитных	Исследовать параметры ЭМВ в прямоугольном волноводе. Исследовать СВЧ объемные резонаторы. Исследовать неоднородности в трактах	Отчет по лабораторной работе	Зачет, вопросы 1-31

	полей и процессов в различных средах и устройствах	СВЧ. Исследовать элементарные излучатели. Исследовать согласующие СВЧ – устройства, делители СВЧ - мощности.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.36.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.36.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Сверхвысокочастотные антенны», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-29 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п.4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Сверхвысокочастотные антенны»

1. Классификация антенн. Виды антенн.
2. Вибраторные антенны: директорные и логопериодические.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет **0-4 баллов**.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет **5-9 баллов**.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

характеристики процессов, оценка составляет **10-14 баллов**.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет **15-20 баллов**

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 8 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Сверхвысокочастотные антенны»

1. Назначение антенно-фидерных устройств. Исторические предпосылки к появлению антенных устройств. Основные понятия.
2. Классификация антенн. Виды антенн.
3. Основные характеристики и параметры антенн.
4. Коэффициент направленного действия, коэффициент усиления антенн.
5. Предельная мощность антенн. Сопротивление антенн.
6. Расчет ДН в дальней зоне
7. Общие соотношения теории синтеза в антенной технике.
8. Теорема перемножения в антенной технике
9. Схемы построения АР со сканированием луча
10. Обобщенная схема построения ФАР
11. Элементарный электрический вибратор
12. Конструкции вибраторных антенн
13. Конструкции несимметричных вибраторов
14. Турникетные антенны
15. Вибраторные антенны: директорные и логопериодические
16. Устройства симметрирования и согласования вибраторных антенн с фидером.
17. Рупорные антенны
18. Зеркально- параболические антенны
19. Печатные излучатели
20. Спиральные антенны
21. Диэлектрические антенны
22. Линзовые антенны
23. Антенные решетки
24. Плоские антенные решетки
25. Приемные антенны. Назначение и принцип действия.
26. Согласующие СВЧ устройства
27. СВЧ фильтры
28. Делители СВЧ мощности
29. Антенны с синтезированной апертурой

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сверхвысокочастотные антенны», 7 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам элементарный излучатель, основные характеристики и параметры антенн, включает 3 задачи. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент не решил ни одной задачи правильно, допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент справляется с 30 % данной работы, т.е. одна задача решена правильно. Оценка составляет **1-2** балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент решил правильно две задачи, допускает незначительные вычислительные неточности. Оценка составляет **3-5** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент справился со всеми предложенными заданиями. Оценка составляет **-6-8** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Передающая антенна характеризуется следующими параметрами: полоса частот $\Delta f = 300$ кГц, коэффициент перекрытия по диапазону $K_{\Pi} = 1,2$. Чему равен КУ антенны на средней частоте диапазона в направлении максимума ДН, если сопротивление излучения антенны $R_{\Sigma} = 15$ Ом, сопротивление потерь $R_{\Pi} = 3$ Ом. Амплитудное распределение равномерное $A_n = 1$, размеры антенны $L_x = 10\lambda$; $L_y = 0,25\lambda$.

2. Определить КСВ по входу антенны, если известно входное сопротивление $Z_{вх} = 40 - j50$ [Ом]. Антенна работает с коаксиальным кабелем, волновое сопротивление которого $Z_{в} = 75$ [Ом].

3. Активная часть входного сопротивления симметричного волнового вибратора $R_{\text{вх}} = 3,2$ кОм. Определить диаметр вибратора, если частота генератора 750 МГц.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Сверхвысокочастотные антенны», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать фазированную антенную решетку.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны синтезировать амплитудно-фазовое распределение, выбрать и обосновать структуру антенной решетки, построить множитель антенной решетки, определить тип излучателя для данного диапазона и рассчитать характеристики излучения ФАР.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист;
2. Содержание;
3. Анализ технического задания;
4. Расчет амплитудно-фазового распределения;
5. Расчет ДН излучателя;
6. Расчет ДН ФАР;
7. Построение функциональной схемы;
8. Рекомендации по оптимизации параметров ФАР;
9. Выводы
10. Список литературы;
11. Приложения.

Оцениваемые позиции:

1. Оформление РГЗ;
2. Анализ каждой структурной части задания;
3. Правильность решения задания;
4. Оформление результатов решения.
5. Выводы по заданию.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если к ее выполнению есть существенные замечания, оценка составляет 5-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если к оцениваемым позициям имеется несколько незначительных замечаний, оценка составляет 10-14 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все оцениваемые позиции выполнены без замечаний, правильно или к одной из оцениваемых позиций имеется незначительное замечание, оценка составляет 15-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Приведен один из вариантов типового задания на РГЗ.

Провести расчет фазированной антенной решетки

1. Синтезировать амплитудно-фазовое распределение, обеспечивающее заданные характеристики (УБЛ).
2. Рассчитать фазовое распределение, обеспечивающий заданный сектор сканирования. Шаг сканирования равен половине ширины луча.
3. Построить функциональную схему ФАР
4. Проработать конструкцию излучателя и распределительную систему для данного диапазона.
5. Построить диаграмму направленности для $\theta_{\text{эл}} = 0^\circ$ в плоскости $\varphi = 0^\circ$ и $\varphi = 90^\circ$
и $\theta_{\text{эл}} = \theta_{\text{эл. max}}$ в плоскости $\varphi = 0^\circ$ и $\varphi = 90^\circ$.

Исходные данные:

1. Диапазон рабочих частот: 1 ГГц $\pm 5\%$
2. Ширина луча ДН:
 $\theta_{0.5} = 3^\circ$ в плоскости $\varphi = 0^\circ$ при $\theta_{\text{эл}} = 0^\circ$
 $\theta_{0.5} = 3^\circ$ в плоскости $\varphi = 90^\circ$ при $\theta_{\text{эл}} = 0^\circ$
3. Сектор сканирования:
 $\theta_{\text{эл. max}} = 12^\circ$ в плоскости $\varphi = 0^\circ$
 $\theta_{\text{эл. max}} = 9^\circ$ в плоскости $\varphi = 90^\circ$
4. Поляризация линейная, совпадает с плоскостью $\varphi = 90^\circ$.
5. Уровень боковых лепестков -40 дБ.