

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации**

: 27.03.04

, :

: 4, : 7

		<b>7</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	81
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	7
<b>10</b>	, .	27
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 27.03.04

1171 20.10.2015 . , : 12.11.2015 .

: 1, ,

( ): 27.03.04

, 7 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . . . . .

:

, . . . . . . . .

:

. . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:</b>	
15/	.
16/	.
17/	.
18/	.
11/	.
12/	.
13/	.
<b>Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:</b>	
10.	
2.	

# 2.

2.1

	(	
<b>.2. 15/</b>	-	,
1.об основных тенденциях развития теории и техники антенн и линейных СВЧ устройств, применяемых в СБЛ		;
<b>.2. 16/</b>	-	
2.уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики		;
<b>.2. 17/</b>	,	
3.основные параметры антенн, методы их расчета и измерения		;
<b>.2. 18/</b>	-	
4.методы расчета и измерения параметров основных линий передачи СВЧ диапазона		;
<b>.2. 11/</b>		
5.на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии		;
<b>.2. 12/</b>	-	
6.производить расчет антенно-фидерной системы		;

<b>.2. 13/</b> ,		-
7. производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы, предназначенной для работы в составе заданной СБЛ		;
<b>.6. 10</b>		
8. энергетические характеристики систем ближней локации		
<b>.6. 2</b>		
9. рассчитывать энергетические характеристики систем ближней локации		

**3.**

3.1

	,	.	
<b>: 7</b>			
:			
1.	0	2	1
2.	0	2	2
3.	0	2	2
:			
4.	0	2	2





:				
1.	0	4	7	V 10
:				
3.	0	4	7	,
:				
9.	0	2	7	
11.	0	4	3,7	,
:				
4.	0	4	7	,

3.3

,				
:7				
:				
1.	0	2	3,4,5,6	Mathcad
2.	0	2	5,6	Mathcad
3.	0	2	5,6	Mathcad
:				
4.	0	2	4,5	- Mathcad

5.	-	0	2	4, 5	- Mathcad
6.		0	2	4, 5	Mathcad
7.		0	2	4, 5	Mathcad
8.		0	4	4, 5	Mathcad

4.

: 7				
1		2, 3, 4, 6	9	3
<p>3 :</p> <p>- : " 210800 550200 / . . . . :</p> <p>- ;[ . . . . , . . . ].- , 2005. - 55, [1] .: .. - :</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar</a></p> <p>: 210800 " " 075500</p> <p>" "/ .</p> <p>. . - ;[ .: . . , . . . ].- , 2002. - 50 .: .. -</p> <p>: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip</a></p>				
2		3, 4, 6	8	0
<p>: " - " : 210800</p> <p>550200 / . . . . - ;[ . . . . , . . . ].- , 2005. - 55,</p> <p>[1] .: .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar</a></p> <p>- : 210800 "</p> <p>" 075500 "</p> <p>" / .</p> <p>. . - ;[ .: . . , . . . ].- , 2002. - 50</p> <p>.: .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip</a></p>				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	10	4
<p>2 :</p> <p>- : " 210800 550200 / . . . . :</p> <p>- ;[ . . . . , . . . ].- , 2005. - 55, [1] .: .. - :</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar</a></p> <p>: 210800 " " 075500</p> <p>" "/ .</p> <p>. . - ;[ .: . . , . . . ].- , 2002. - 50 .: .. -</p> <p>: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip</a></p>				

5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail
	e-mail; ;

6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 7		
<i>Лекция:</i>	8	20
<i>Лабораторная:</i>	12	20
" " " " 210800 550200 / : [ . . . . . ] . - . 2005. - 55, [1] . : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar"		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	5	10
<i>Экзамен:</i>	15	40

6.2

6.2

		/		
.2	15/ . ,		+	+
	16/ .		+	+
	17/ . ,	+	+	+
	18/ . -		+	+
	11/ .		+	+
	12/ . -		+	+

	13/		+	
.6	10.			+
	2.			+

1

## 7.

1. Ротхаммель К. Антенны : справочное издание / Карл Ротхаммель ; пер. с нем. С. А. Захарченко. - Москва, 2011. - 649, [1] с. : табл., ил.
2. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. - М., 2011. - , [] с.
3. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" / Б. М. Петров. - М., 2007. - 558 с. : ил.
4. Андрусевич Л. К. Антенны и распространение радиоволн : [учебник для вузов] / Л. К. Андрусевич, А. А. Ищук, К. А. Лайко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 393, [2] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/andrusevich.pdf>
5. Устройства СВЧ и антенны : учебник для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника" / Д. И. Воскресенский и др. ; под ред. Д. И. Воскресенского. - М., 2006. - 375 с. : ил.
6. 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://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/ufimcev.pdf>

1. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие для вузов по специальности "Радиофизика" и "Радиотехника" / В. В. Никольский. - М., 1978. - 543 с. : ил.
2. Устройства СВЧ и антенны [Текст] : учебник для вузов / Д. И. Воскресенский [и др.] ; ред. Д. И. Воскресенский. - 3-е изд. - М. : Радиотехника, 2008. - 384 с. : ил.
3. Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника / А. Д. Григорьев. – 2-е изд., доп. – СПб. : Лань, 2007. – 708 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
4. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ : учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / Д. М. Сазонов. - М., 1988. - 430, [2] с. : ил.
5. Пономарев Л. И. Сканирующие многочастотные совмещенные антенные решетки : [монография] / Л. И. Пономарёв, В. И. Степаненко ; под ред. Л. И. Пономарёва. - М., 2009. - 327 с. : ил.

1. Сомов А. М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны : учеб. пособие / А. М. Сомов, А. Ю. Виноградов, Р. В. Кабетов, – Санкт-Петербург : Изд-во Лань, 2012. – 440 с. // Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5201](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5201). - Загл. с экрана
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. Скобелев С. П. Фазированные антенные решетки с секторными парциальными диаграммами направленности : учеб. пособие / С. П. Скобелев – Санкт-Петербург : Изд-во Лань, 2010. – 320 с. // Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59589](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59589). - Загл. с экрана

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

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

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

7. :

## 8.

### 8.1

1. Моделирование антенн и пассивных СВЧ-устройств : методическое руководство к лабораторным работам по курсу "Антенны и СВЧ-устройства СБЛ" для АВТФ специальности 210800 направления 550200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2005. - 55, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3012.rar>

2. Электродинамика и антенно-фидерные устройства СБЛ : методическое руководство к лабораторным работам по курсу для АВТФ специальностей 210800 "Автономные информационные и управляющие системы" и 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Ромодин, Л. В. Шебалкова]. - Новосибирск, 2002. - 50 с. : ил. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002\\_2311.zip](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2002_2311.zip)

### 8.2

1 Windows

2 Office

## 9.

-

1	Rohde&Schwarz FSC3	
2	Agilent technologies N9310A	
3	Rohde&Schwarz ZVL3	

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации**  
Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:  
Автономные информационные и управляющие системы

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации** приведена в Таблице 1.

Антенны и

Таблица 1

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)
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з15/ПК. знать основные тенденции развития теории и техники антенн и линейных СВЧ-устройств, применяемых в автономных управляющих системах	Антенна в режиме радиопередачи. Поле излучения антенны в дальней зоне. Характеристики поля излучения (амплитудная, поляризация, фазовая). Действующая длина. Мощность и сопротивление излучения антенны. Коэффициент направленного действия (КНД) и коэффициент усиления (КУ) антенн. Связь КНД, сопротивления излучения и действующей длины. Входное сопротивление антенны. Метод наведенных ЭДС. Антенна в режиме приема. Уравнения для связанных антенн. Взаимные, вносимые и полные сопротивления (импедансы). Принцип взаимности и принцип обратимости. ЭДС, наводимая в приемной антенне. Понятие о шумовых характеристиках антенн. Уравнение идеальной радиопередачи. Уравнение радиолокации. Введение. Предмет и задачи курса.	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-20
ОПК.2	з16/ПК. знать методы решения задач возбуждения резонаторов и волноводов СВЧ-диапазона	Монохроматические волны. Метод комплексных амплитуд в электродинамике. Плоские однородные волны. Характеристики плоских однородных волн в различных средах (идеальной диэлектрической, в диэлектрике с потерями, в проводящей среде). Отражение и преломление плоских волн. Законы геометрической оптики и формулы Френеля. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения и плоские неоднородные волны. Граничные условия Леонтовича. Направляющие системы и направляемые волны. Типы направляющих систем. Типы направляемых волн. Теорема о связи	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-52

		<p>поперечных и продольных компонент поля. Полюс волноводы. Типы волн в полом волноводе прямоугольного и круглого сечений. Дисперсия волн в волноводе. Волна Н10 в прямоугольном волноводе. Понятие о поглощении волн в волноводах. Понятие о волноводах сложного сечения. Линии передачи с Т-волнами. Связь электродинамических и электротехнических характеристик Т-волн. Особенности полей в сечениях коаксиальной полосковой и микрополосковой линий. Затухание в линиях с Т-волнами. Общие свойства электромагнитных полей в объемных резонаторах. Типы полей в простейших резонаторах (прямоугольном, цилиндрическом, квазистационарном). Основные уравнения электродинамики. Уравнение Максвелла и их взаимосвязь. Уравнение непрерывности. Волновой характер электромагнитного поля. Баланс энергии электромагнитного поля. Теорема и вектор Пойнтинга. Граничные условия для электромагнитного поля.</p>		
ОПК.2	<p>з17/ПК. знать основные параметры антенн, методы их расчета и измерения</p>	<p>Антенна в режиме радиопередачи. Поле излучения антенны в дальней зоне. Характеристики поля излучения (амплитудная, поляризационная, фазовая). Действующая длина. Мощность и сопротивление излучения антенны. Коэффициент направленного действия (КНД) и коэффициент усиления (КУ) антенн. Связь КНД, сопротивления излучения и действующей длины. Входное сопротивление антенны. Метод наведенных ЭДС. Антенна в режиме приема. Уравнения для связанных антенн. Взаимные, вносимые и полные сопротивления (импедансы). Принцип взаимности и принцип обратимости. ЭДС, наводимая в приемной антенне. Понятие о шумовых характеристиках антенн. Уравнение идеальной радиопередачи. Уравнение радиолокации. Антенные системы специального</p>	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-62

		<p>назначения. Специфика работы антенн систем ближней локации. Понятие "суммарной" диаграммы направленности антенной системы СБЛ. Нелинейная радиолокация, общие понятия. Требования к антеннам НРЛ. Антенны радиолучевых систем охраны периметра. Антенны радиолокаторов, работающих за преградами (системы обнаружения мин, "полицейские" радиолокаторы). Вибраторные антенны. Типы, характеристики, способы питания. Рамочные антенны. Типы, характеристики, способы питания. Щелевые антенны. Возбуждение одиночных щелей. Волноводно-щелевые антенны. Микрополосковые антенны. Типы, характеристики, способы питания. Антенны бегущей волны. Типы, характеристики, способы питания. Апертурные антенны. Рупоры (типы, характеристики, питание). Зеркальные и линзовые антенны (типы зеркальных и линзовых антенн). Сканирующие антенны. Антенны с частотным сканированием (типы). Фазированные антенные решетки (ФАР), типы и способы построения. Роль эффектов взаимного влияния. Возможности использования ЭВМ. Измерения в дальней зоне. Полигонные измерения. Измерения в закрытых помещениях. Безэховые камеры. Измерения в ближней зоне. Структура стенда измерения амплитудно-фазового распределения. Методы восстановления ДН антенн по результатам измерений в ближней зоне. Линейные излучатели. Линейная непрерывная антенна с равномерным амплитудным и линейным фазовым распределением. Диаграмма направленности (ДН) и КНД антенны в зависимости от величины коэффициента замедления. Оптимальные соотношения для КНД. Линейная антенная решетка (АР) с равномерным амплитудным и линейным фазовым распределением.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Влияние шага решетки на ДН, КНД. Понятие о синтезе линейного излучателя. Возможности использования ЭВМ. Плоские излучатели. Метод эквивалентного линейного излучателя. ДН, КНД и коэффициент использования площади (КИП) плоских апертур АР. Влияние структуры плоской АР на характеристики ДН при сканировании. Антенны эллиптической поляризации. Излучение электромагнитных волн. Излучение переменных токов. Электродинамические потенциалы токов. Поле излучения диполя Герца. Излучение магнитных диполей. Излучение малой рамки с током. Принцип двойственности. Понятие магнитного тока. Излучение эквивалентных поверхностных токов. Принцип эквивалентности. Поле элементарных площадок с эквивалентными токами (магнитным и электрическим). Поле элемента Гюйгенса.</p>		
ОПК.2	<p>з18/ПК. знать методы расчета и измерения параметров основных линейных пассивных устройств СВЧ-диапазона</p>	<p>Линии передачи СВЧ. Нормированное описание обобщенной линии передачи СВЧ. Типы линий. Технические характеристики. Выбор типа линий. Многополосники СВЧ. Матрицы рассеяния, сопротивлений, проводимостей. Соотношения между матрицами многополосника. Сдвиг плоскостей отсчета. Идеальные и реальные матрицы многополосника. Расчет ДН и КНД рупорных антенн. Расчет микрополоскового излучателя. Расчет нерезонансной волноводно-щелевой антенны. Расчет плоской микрополосковой антенной решетки. Расчет резонансной волноводно-щелевой антенны. Согласованные нагрузки. Разъемы и сочленения в трактах СВЧ. Неоднородности в волноводах. Основные типы четырехполосников СВЧ. Делители и сумматоры мощности СВЧ. Направленные ответвители. Фильтры СВЧ. Прототипы фильтров, замены частотной переменной при расчете</p>	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-52

		прототипов. Применение отрезков линии передачи при реализации фильтров СВЧ. Резонаторы на двух нерегулярностях, фильтры СВЧ с четвертьволновыми непосредственными связями.		
ОПК.2	у11/ПК. уметь производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии на основе анализа заданных технических требований	<p>Антенна в режиме радиопередачи. Поле излучения антенны в дальней зоне. Характеристики поля излучения (амплитудная, поляризационная, фазовая). Действующая длина. Мощность и сопротивление излучения антенны. Коэффициент направленного действия (КНД) и коэффициент усиления (КУ) антенн. Связь КНД, сопротивления излучения и действующей длины. Входное сопротивление антенны. Метод наведенных ЭДС. Антенна в режиме приема. Уравнения для связанных антенн. Взаимные, вносимые и полные сопротивления (импедансы). Принцип взаимности и принцип обратимости. ЭДС, наводимая в приемной антенне. Понятие о шумовых характеристиках антенн. Уравнение идеальной радиопередачи. Уравнение радиолокации. ДН и КНД линейной антенной решетки ДН и КНД линейной антенны Расчет ДН и КНД рупорных антенн Расчет микрополоскового излучателя Расчет нерезонансной волноводно-щелевой антенны Расчет плоской микрополосковой антенной решетки Расчет резонансной волноводно-щелевой антенны Синтез ДН специальной формы методом парциальных диаграмм</p>	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-71
ОПК.2	у12/ПК. уметь производить расчет антенно-фидерной системы	<p>Антенна в режиме радиопередачи. Поле излучения антенны в дальней зоне. Характеристики поля излучения (амплитудная, поляризационная, фазовая). Действующая длина. Мощность и сопротивление излучения антенны. Коэффициент направленного действия (КНД) и коэффициент усиления (КУ) антенн. Связь КНД, сопротивления излучения и действующей длины. Входное сопротивление антенны. Метод наведенных ЭДС. Антенна в режиме приема.</p>	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-71

		<p>Уравнения для связанных антенн. Взаимные, вносимые и полные сопротивления (импедансы). Принцип взаимности и принцип обратимости. ЭДС, наводимая в приемной антенне. Понятие о шумовых характеристиках антенн. Уравнение идеальной радиопередачи. Уравнение радиолокации. Антенные системы специального назначения. Специфика работы антенн систем ближней локации. Понятие "суммарной" диаграммы направленности антенной системы СБЛ. Нелинейная радиолокация, общие понятия. Требования к антеннам НРЛ. Антенны радиолучевых систем охраны периметра. Антенны радиолокаторов, работающих за преградами (системы обнаружения мин, "полицейские" радиолокаторы). Вибраторные антенны. Типы, характеристики, способы питания. Рамочные антенны. Типы, характеристики, способы питания. Щелевые антенны. Возбуждение одиночных щелей. Волноводно-щелевые антенны. Микрополосковые антенны. Типы, характеристики, способы питания. Антенны бегущей волны. Типы, характеристики, способы питания. Апертурные антенны. Рупоры (типы, характеристики, питание). Зеркальные и линзовые антенны (типы зеркальных и линзовых антенн). Сканирующие антенны. Антенны с частотным сканированием (типы). Фазированные антенные решетки (ФАР), типы и способы построения. Роль эффектов взаимного влияния. Возможности использования ЭВМ. Линейные излучатели. Линейная непрерывная антенна с равномерным амплитудным и линейным фазовым распределением. Диаграмма направленности (ДН) и КНД антенны в зависимости от величины коэффициента замедления. Оптимальные соотношения для КНД. Линейная антенная решетка (АР) с равномерным амплитудным и линейным фазовым распределением.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Влияние шага решетки на ДН, КНД. Понятие о синтезе линейного излучателя. Возможности использования ЭВМ. Плоские излучатели. Метод эквивалентного линейного излучателя. ДН, КНД и коэффициент использования площади (КИП) плоских апертур АР. Влияние структуры плоской АР на характеристики ДН при сканировании. ДН и КНД линейной антенной решетки ДН и КНД линейной антенны Излучение электромагнитных волн. Излучение переменных токов. Электродинамические потенциалы токов. Поле излучения диполя Герца. Излучение магнитных диполей. Излучение малой рамки с током. Принцип двойственности. Понятие магнитного тока. Излучение эквивалентных поверхностных токов. Принцип эквивалентности. Поле элементарных площадок с эквивалентными токами (магнитным и электрическим). Поле элемента Гюйгенса. Синтез ДН специальной формы методом парциальных диаграмм</p>		
ОПК.2	у13/ПК. уметь производить измерение электропараметров антенно-фидерной системы, предназначенной для работы в составе заданной автономной управляющей системе	<p>Антенны эллиптической поляризации Измерение входных характеристик антенн различных типов Исследование структуры электромагнитного поля в прямоугольном волноводе Практическое применение объемных резонаторов Электромагнитные поля элементарных излучателей</p>	Отчет по лабораторной работе	
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и	з10. знать энергетические характеристики систем ближней локации	<p>Антенные системы специального назначения. Специфика работы антенн систем ближней локации. Понятие "суммарной" диаграммы направленности антенной системы СБЛ. Нелинейная радиолокация, общие понятия. Требования к антеннам НРЛ. Антенны радиолучевых систем охраны периметра. Антенны радиолокаторов, работающих за преградами (системы обнаружения мин, "полицейские" радиолокаторы).</p>	РГЗ	Экзамен, вопросы 63-71

управления в соответствии с техническим заданием				
ПК.6/ПК	у2. уметь рассчитывать энергетические характеристики систем ближней локации	Антенные системы специального назначения. Специфика работы антенн систем ближней локации. Понятие "суммарной" диаграммы направленности антенной системы СБЛ. Нелинейная радиолокация, общие понятия. Требования к антеннам НРЛ. Антенны радиолучевых систем охраны периметра. Антенны радиолокаторов, работающих за преградами (системы обнаружения мин, "полицейские" радиолокаторы).	РГЗ	Экзамен, вопросы 63-71

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.6/ПК.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Форма билета для экзамена и список вопросов приведены в Паспорте экзамена.

Таблица 2

Диапазон баллов рейтинга	98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
Оценка ECTS 98	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично			хорошо			удовлетворительно						неудовлетворительно		
	зачтено												незачтено		

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

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

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 компетенций ОПК.2, ПК.6/ПК, 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 экзамена

по дисциплине «Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации»,  
7 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, вопросы в билет выбираются из разных дидактических единиц.

Билеты должны быть подписаны экзаменатором и заведующим кафедрой.

Каждому студенту независимо от того, который раз сдается экзамен, должна быть предоставлена возможность случайным образом получить один из экзаменационных билетов.

Студент, получивший вопросы, письменно выполняет их. Время, выделяемое на подготовку, должно быть достаточным для того, чтобы дать краткий (неразвернутый), но полный (без пропусков) ответ на все структурные элементы вопроса.

В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.

Экзаменатору предоставляется право задавать студенту по программе курса дополнительные вопросы в рамках отведенного для ответа на зачете временного норматива. При этом каждый студент в процессе занятий и консультаций должен быть ознакомлен с программой курса, содержанием минимальных требований, которым необходимо удовлетворять для получения положительной оценки по курсу, и критериями дифференциации оценки.

### Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем  
ближней локации»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2

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

## 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 19-25 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, способен самостоятельно выбрать и обосновать методы обработки изображений, способен сравнивать их между собой. Оценка составляет 26-34 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, проводит сравнительный анализ методов обработки изображений, не допускает ошибок в ответах. Оценка составляет 35-40 баллов.

## 3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине

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

## 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации»

1. Понятие о дальней зоне поля излучения, критерий дальней зоны
2. ДН, КНД, входное сопротивление тонкого вибратора
3. Ближняя, промежуточная, дальняя зоны поля излучения антенны
4. Амплитудная характеристика поля излучения антенны
5. Фазовая характеристика поля излучения антенны
6. Коэффициент направленного действия, коэффициент рассеяния
7. Сопротивление излучения антенны, понятие о действующей высоте
8. Поляризационная характеристика поля излучения антенны
9. Представление поля излучения антенны через ее основные характеристики
10. Работа антенны в режиме приема. Эффективная поверхность антенны
11. Шумовые характеристики антенны в режиме приема
12. Диаграммы направленности элементарных излучателей, теорема перемножения диаграмм
13. Режимы излучения линейного излучателя: поперечный, наклонный, осевой, оптимальный
14. Направленные свойства линейной антенной решетки
15. ДН идеального линейного излучателя, понятие обобщенной угловой переменной
16. КНД линейной антенны, линейной антенной решетки

17. Метод эквивалентного линейного излучателя, применение к анализу ДН раскрыва произвольной формы
18. Понятие дифракционных лепестков антенной решетки, методы борьбы с ними
19. Влияние формы амплитудного распределения на характеристики линейной антенны
20. Систематические фазовые ошибки, влияние на ДН линейной антенны
21. Теорема эквивалентности, применение к расчету параметров апертурных антенн
22. Прямоугольный синфазный раскрыв, ДН, КНД
23. Круглый синфазный раскрыв, ДН, КНД
24. Метод парциальных ДН в теории синтеза антенн
25. Синтез линейной антенны с оптимальной ДН
26. Синтез линейных антенн, явление сверхнаправленности
27. Вибраторные антенны, схемы возбуждения
28. Микрополосковый излучатель, конструкции, способы возбуждения
29. Резонансная длина прямоугольного МПИ
30. Входное сопротивление прямоугольного МПИ
31. Диаграмма направленности МПИ прямоугольной формы
32. Антенна бегущей волны осевого излучения, условие оптимальности
33. Диэлектрические стержневые антенны, основные характеристики
34. Спиральные антенны бегущей волны, основные характеристики
35. Щелевые антенны. Двусторонний магнитный вибратор, как электродинамический аналог излучающей щели в проводящем экране
36. Щелевые излучатели на прямоугольном волноводе, эквивалентные схемы
37. Резонансные волноводно-щелевые антенные решетки
38. Нерезонансные волноводно-щелевые антенные решетки
39. Рупорные антенны. Понятие оптимального рупора
40. Линзовые антенны. Понятие замедляющей линзы, основные расчетные соотношения
41. Линзовые антенны. Понятие ускоряющей линзы, основные расчетные соотношения
42. Зеркальные параболические антенны, понятие о длиннофокусных и короткофокусных антеннах
43. Электромеханическое сканирование, основные конструкции
44. Способы электрического управления лучом
45. КНД зеркальной антенны, составляющие коэффициента использования поверхности
46. Частотное сканирование, понятие углочастотной чувствительности антенны
47. Фазовое сканирование, основные понятия. Концепция фазовращателя
48. Фазированные антенные решетки с дискретным фазированием, достоинства, недостатки
49. Теорема перемножения диаграмм для ФАР, понятие ДН элемента в составе решетки
50. Коэффициент использования поверхности ФАР, аналогия с апертурной антенной
51. Принципы построения распределителей мощности ФАР (на закрытых линиях, оптического типа)
52. Методы антенных измерений, основные понятия и требования
53. Типы линий передачи СВЧ, основные характеристики.
54. Основные типы четырехполюсников СВЧ
55. Матрица рассеяния многополюсника СВЧ
56. Нормированное описание регулярной линии передачи СВЧ
57. Трансформация сопротивлений в линии передачи
58. Фильтры СВЧ, понятие о прототипе фильтра
59. Делители и сумматоры мощности, направленные ответвители
60. Понятие узкополосного согласования
61. Применение резонаторов на двух нерегулярностях при реализации фильтров СВЧ
62. Применение отрезков линии передачи при реализации фильтров СВЧ
63. Уравнение идеальной радиопередачи.

64. Уравнение радиолокации.
65. Антенные системы специального назначения.
66. Специфика работы антенн систем ближней локации.
67. Понятие "суммарной" диаграммы направленности антенной системы СБЛ.
68. Нелинейная радиолокация, общие понятия.
69. Требования к антеннам НРЛ.
70. Антенны радиолучевых систем охраны периметра.
71. Антенны радиолокаторов, работающих за преградами (системы обнаружения мин, "полицейские" радиолокаторы).

**Правила аттестации студентов по учебной дисциплине  
Порядок определения рейтинга студента по дисциплине «Антенны и сверхвысоко-  
сокочастотные устройства систем ближней локации»**

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет)

Итоговая аттестация студента проводится в форме зачета. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины, может составлять не более **60 баллов**.

Для получения допуска к зачету студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **30 баллов**.

Количество выставяемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В таблице 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

Формы контроля	Требования к аттестации	Количество баллов			
		Минимальное		Максимальное	
Посещаемость лекционных занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 1 балл	8		16	
Посещаемость практических занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 1 балл	5		9	
Премиальные баллы	Активность студента на лекциях, лабораторных работах, качество составления конспекта, отчетов, самостоятельная работа			5	
РГЗ	Выполнение работы - 2 балл Защита работы: посредственная - 3 балла хорошая - 5 баллов отличная - 8 баллов	5		10	
Работа на лабораторных занятиях. В семестре 4 работы	Выполнение работы - 1 балл Защита работы: посредственная - 2 балла хорошая - 3 балла отличная - 4 баллов	за работу	за все работы	за работу	за все работы
		3	12	5	20
<b>Итоговое количество баллов за семестр</b>		<b>30</b>		<b>60</b>	

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде 2-х теоретических вопросов. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое сту-

дент может получить на экзамене, равно 40

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

<b>Характер ответа</b>	<b>Количество баллов за ответ</b>
Правильный ответ на вопрос	20
Неполный ответ на вопрос	10-15
Неточный ответ на вопрос	1-9

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

<b>Диапазон баллов рейтинга</b>	<b>оценка ECTS</b>	<b>традиционная форма</b>
98 - 100	A+	ОТЛИЧНО
94 - 97	A	ОТЛИЧНО
90 - 93	A-	ОТЛИЧНО
87 - 89	B+	ОТЛИЧНО
84 - 86	B	ХОРОШО
80 - 83	B-	ХОРОШО
77 - 79	C+	ХОРОШО
74 - 76	C	ХОРОШО
70 - 73	C-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
67 - 69	D+	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
64 - 66	D	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
60 - 63	D-	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
50-59	E	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
25-49	FX	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
0-24	F	НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автономных информационных и управляющих систем

**Паспорт  
расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Антенны и сверхвысокочастотные устройства систем ближней локации»,  
7 семестр

**1. Общие положения**

Тема расчетно-графического задания (РГЗ) выдается на 3-й учебной неделе в семестре по согласованию с преподавателем и также может быть выбрана на основе научно-исследовательской работы, непосредственно проводимой студентом в рамках направлений изучаемой дисциплины.

РГЗ представляет собой самостоятельную работу студента на основе материалов по теоретическим или экспериментальным научным исследованиям и может представлять собой теоретическое описание объекта исследования, расчеты, методику и результаты обработки экспериментальных исследований. Оформление РГЗ осуществляется согласно требованиям, основанным на действующей нормативно-технической документации. Выполненное и оформленное согласно требованиям РГЗ в заданные сроки студент сдает на проверку преподавателю, который решает вопрос об ее допуске к защите или доработке.

Защита РГЗ проводится в виде собеседования с преподавателем в течение 14-16 учебных недель, однако при необходимости может быть проведена раньше. К защите предоставляются электронный вариант работы и распечатанный экземпляр, подписанный студентом и преподавателем (допуск к защите). Критериями балльной оценки, выставляемой студенту, служат уровень владения материалом, содержание и оформление РГЗ, точность ответов на вопросы.

Студенты, не представившие или не защитившие в срок РГЗ, считаются имеющими академическую задолженность и не допускаются к зачету по изучаемой дисциплине.

**2 Обязательные структурные части РГЗ:**

- титульный лист;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть;
- список литературных источников и электронных ресурсов;
- приложения (при необходимости).

**Титульный лист** РГЗ содержит наименование учебного заведения, дисциплину, тему, автора и преподавателя.

**Содержание размещается** после титульного листа и включают в себя наименование всех разделов, включая введение, заключение, список литературных источников и электронных ресурсов, приложения (при наличии).

Во **введении** дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность, личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса, где это может быть использовано. Здесь же могут быть названы и конкретные *задачи*, которые предстоит решить в соответствии с поставленной *целью*.

В **основной части**, как правило, состоящей из разделов (1, 2, 3 и т.д.) и подразделов (например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.), необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее, собственная позиция автора РГЗ. Важно добиться того, чтобы основная идея, выдвинутая во введении, проходила через всю работу, а весь материал был нацелен на раскрытие главных задач. Каждый раздел основной части должен содержать определенную часть изучаемой темы и заканчиваться краткими выводами.

В **заключении** подводятся итоги по всей работе, суммируются выводы, содержащие ясные ответы на поставленные в цели исследования вопросы, делаются собственные обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое, что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение. Выводы рекомендуется *поставить в соответствие задачам*, т.е. *номер вывода должен соответствовать номеру задачи*.

**Список литературных источников и электронных ресурсов** располагается после заключения и оформляется согласно требованиям действующих стандартов.

**Приложения** включают в себя вспомогательный материал, загромождающий основную часть текста. Они вводятся по усмотрению автора, их объем не ограничивается. В состав приложений могут входить схемы, таблицы и другая информация. Приложения располагаются после списка источников.

### 3 Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если она полностью не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию, изложению и оформлению РГЗ, при этом работа не оценивается и направляется на доработку.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены не все части РГЗ(Р) или выполнены формально, работа не полностью соответствует плану, недостаточно глубокие выводы или имеются существенные недостатки оформления, оценка составляет 1-3 балла.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если она выполнена в полном объеме, присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, но перегружена второстепенной информацией, имеются несущественные неточности оформления, при этом оценка составляет 4 - 8 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена в полном объеме, присутствует последовательность и логическая взаимосвязь изложения, не имеется второстепенной информации неточностей оформления, при изложении материала правильно использована профессиональная терминология, оценка составляет 9,10 баллов.

#### **4 Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины от 1 до 10 баллов.

#### **5 Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

Синфазная волноводно-щелевая антенна  
Волноводно-щелевая антенна бегущей волны  
Прямоугольный микрополосковый излучатель  
Круглый микрополосковый излучатель  
Кольцевой микрополосковый излучатель  
Синфазная антенна на микрополосковых излучателях  
Микрополосковая антенна круговой поляризации  
Рупорная антенна  
Вибраторная антенна  
Делитель мощности для антенной решетки