

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.08.2022
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.04 «УСТРОЙСТВА СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ (СВЧ) И АНТЕННЫ»

Направление подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль):

«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- *формирование у обучающихся* уровня освоения профессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2. Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов	ИПК-2.1. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов ИПК-2.2. Тестирует работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию ИПК-2.3. Осуществляет контроль соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов	Знает: принципы функционирования устройств СВЧ и антенн, аналитические и численные методы их расчета Умеет: проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот Владет: навыками расчета основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн	06.005 Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Б.1.В.03. Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	10
занятия лекционного типа (лекции)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	130
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	130
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	4
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет

Примечание: - *объём часов соответственно для заочной формы обучения*

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

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 1 «Введение»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа.				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 2 «Качественные и количественные характеристики антенн.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №1. «Качественные и количественные характеристики антенн»			1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 3 «Симметричный и несимметричный вибраторы»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №2. «Симметричный и несимметричный вибраторы».			1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 4 «Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №3. «Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн».			1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2	Тема 5 «Антенны ультракоротких	0,5				Лекция

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	волн»					Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №4. «Антенны ультракоротких волн».			1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 6 «Апертурные антенны сверхвысоких частот»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №5. «Апертурные антенны сверхвысоких частот».			0,5		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 7 «Элементы и узлы СВЧ»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №6. «Элементы и узлы СВЧ».			0,5		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				16	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 8 «Действие СВЧ излучения и проблемы электромагнитной совместимости»	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа.				18	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	4	-	6	130	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

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

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) 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.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение всех заданий на практических занятиях.

4.4. 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.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение учебных материалов

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

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Антенны : учеб. пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. - 4-е изд., стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 412 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/133478/#1> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-5148-7. - Текст : электронный.
2. Виноградов, А. Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны : учеб. пособие по специальностям 090302 "Информ. безопасность телеком. систем" и 090201 "Противодействие техн. разведкам" / А. Ю. Виноградов, Р. В. Кабетов, А. М. Сомов ; под ред. А. М. Сомова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. - 443 с. : ил. - Прил. - Список обозначений. - Список сокр. - ISBN 978-5-9912-0255-8 : 588-83. - Текст : непосредственный.
3. Устройства сверхвысоких частот и антенны : учеб. пособие / Ю. П. Саломатов, В. С. Панько, К. В. Лемберг [и др.] ; Сиб. федер. ун-т. - Документ read. - Красноярск : СФУ, 2020. - 180 с. - Задачи для самост. решения. - URL: <https://znanium.com/read?id=380331> (дата обращения: 17.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7638-4223-4. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Виноградов, А. Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны : учеб. пособие по специальностям 090302 "Информ. безопасность телеком. систем" и 090201 "Противодействие техн. разведкам" / А. Ю. Виноградов, Р. В. Кабетов, А. М. Сомов ; под ред. А. М. Сомова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. - 443 с. : ил. - Прил. - Список обозначений. - Список сокр. - ISBN 978-5-9912-0255-8 : 588-83. - Текст : непосредственный.
5. Кашкаров, А. П. Современные антенны / А. П. Кашкаров. - Москва : РадиоСофт, 2015. - 168 с. : табл. - Прил. - ISBN 978-5-93037-253-3 : 397-00. - Текст : непосредственный.
6. Лабораторный практикум по дисциплине "Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны" : для студентов направления подгот. 11.03.01 "Радиотехника" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис" ; сост. С. Н. Скобелева. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 839 КБ, 32 с. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Skobeleva_Ustr_sverh_chast_i_anten_LP_2017.pdf (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.
7. Нефедов, Е. И. Устройства СВЧ и антенны : учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / Е. И. Нефедов. - Москва : Академия, 2009. - 376 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Предм. указ. - ISBN 978-5-7695-4710-2 : 407-00;443-30. - Текст : непосредственный.
8. Сомов, А. М. Антенно-фидерные устройства : учеб. пособие по специальностям "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" и "Противодействие техн. разведкам" / А. М. Сомов, В. В. Старостин, Р. В. Кабетов ; под ред. А. М. Сомова. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - 404 с. : ил., табл. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9912-0152-0 : 550-77. - Текст : непосредственный.
9. Устройства СВЧ и антенны : учеб. для воен. кафедр и курсантов учеб. воен. центров Воен.-воздуш. сил по воен.-учет. специальности "Эксплуатация и ремонт радиолокац. комплексов противовоздуш. обороны Воен.-воздуш. сил" / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев [и др.] ; под ред. А. А. Филонова ; Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. - Красноярск : СФУ, 2014. - 490 с. - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505864> (дата обращения:

15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7638-3107-8. - Текст : электронный.

10. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны" : для студентов направления подгот. 11.03.01 "Радиотехника" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис" ; сост. С. Н. Скобелева. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 1,05 МБ, 68 с. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Skobeleva_Ustr_sverh_chast_i_anten_UMP_2017.pdf (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. - URL : <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

3. ИНТУИТ. Национальный Открытый Университет : сайт. - Москва, 2003 - . - URL : <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

4. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

5. Университетская информационная система РОССИЯ : сайт. - URL : <http://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

8. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
6.	Программная модель учебной ЭВМ	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Дифференцированный зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). 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.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	5	9	45
Тестирование по темам лекционных занятий	9	5	45
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. «Качественные и количественные характеристики антенн».

Цель работы решение задач по следующим вопросам: общие сведения об антеннах и их технические показатели; элементарные излучатели электромагнитных волн; основы теории приемных антенн.

1. Описать назначение передающего антенно-фидерного тракта, его фидера и антенны, изображенных на рис. 1.1, а. Какие функции выполняет антенна, если она непосредственно подключена к радиопередатчику?

2. Сформулировать назначение приемной антенны 4 (рис. 1.1, б) для двух случаев: антенна непосредственно подключена к радиоприемнику 6; антенна соединяется через фидер 5 с приемником.

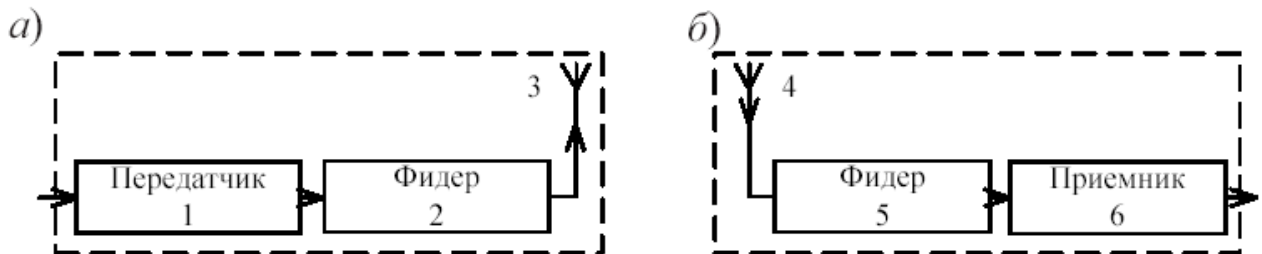


Рис.1.1.

3. Дать классификацию антенн по принципу действия и геометрии излучающей структуры. Перечислить остальные основные признаки классификации антенн.

4. Перечислить второстепенные признаки антенн. Пояснить их второстепенное значение по сравнению с наиболее характерным основным признаком классификации антенн.

5. Что называется сопротивлением излучения антенны и почему оно считается активным?

6. Что называется входным сопротивлением антенны. Описать, почему это сопротивление имеет в общем случае комплексный характер и каковы его слагаемые?

7. Какими величинами оценивается электрическая прочность антенны?

8. Что называется рабочим диапазоном (полосой пропускания) антенны? При каком условии антенна считается узкополосной, широкополосной и широкодиапазонной?

9. Относительная полоса пропускания антенны $\Delta f_{\text{в}} / f_0 = 120\%$. Определить коэффициент перекрытия диапазона, если несущая частота излучаемой радиоволны $f_0 = 10^{10}$ Гц.

10. Коэффициент перекрытия диапазона антенны $\hat{E}_a = 5$ и несущей длине волны $\lambda = 2$ см. Определить относительную полосу пропускания антенны $\Delta f_{\text{в}} / f_0$ и $\Delta f_{\text{в}}$. Ответ. $\Delta f_{\text{в}} / f_0 = 1,33$; $\Delta f_{\text{в}} = 2 \cdot 10^{10}$ Гц.

11. Дать определения характеристики направленности антенны и, в частности, амплитудной, фазовой и поляризационной характеристик. Что называется характеристикой направленности и диаграммой направленности антенны?

Практическая работа № 2. «Симметричный и несимметричный вибраторы». Цель работы решение задач по следующим вопросам: симметричный вибратор в свободном пространстве; вибратор над поверхностью земли.

1. Чем отличается линейный вибратор от диполя Герца? В какой последовательности исследуется симметричный вибратор и как при этом используется теория диполя Герца?

2. В чем выражается аналогия между симметричным вибратором и разомкнутой двухпроводной линией? Как используется эта аналогия в теории симметричного вибратора?

3. Начертить распределение токов и зарядов в симметричном вибраторе длиной $l = \lambda/2$; λ ; $1,5\lambda$; 2λ и в соответствующей по длине разомкнутой двухпроводной линии.

4. По кривым распределения тока определить, какому симметричному вибратору соответствует данная на рис. 2.1 разомкнутая двухпроводная линия.

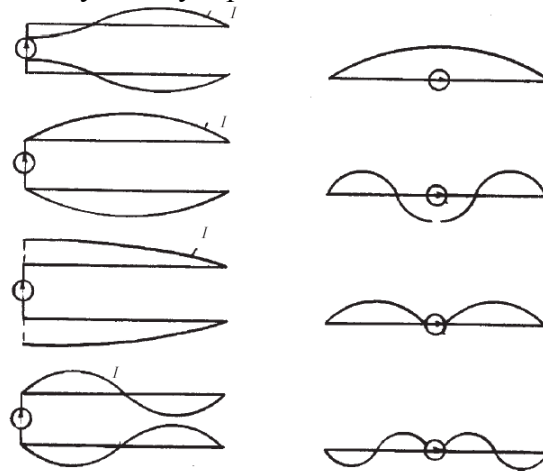


Рис. 2.1.

5. Написать функцию направленности симметричного вибратора произвольной длины $2l$. Отметить особенности ДН симметричных вибраторов длиной $2l = 0,5\lambda$; λ ; $1,25\lambda$; 2λ ; 4λ ; 5λ , изображенных на рис. 2.2.

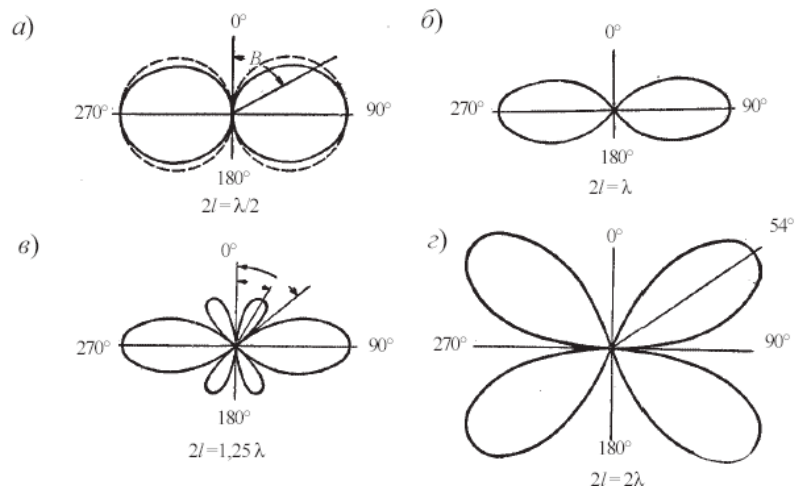


Рис. 2.2 (а – г)

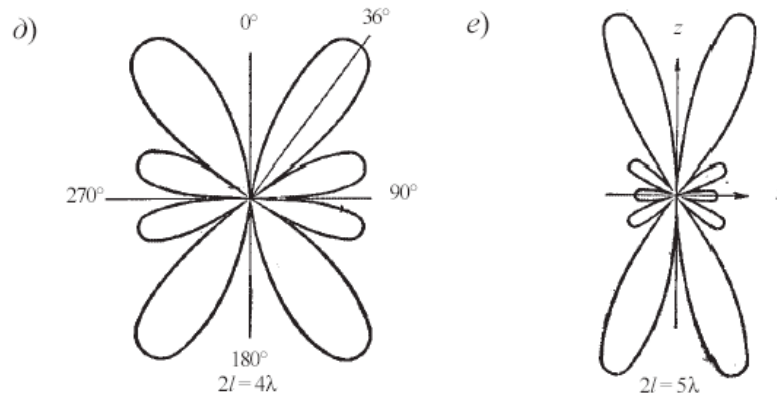


Рис. 2.2 (д, е)

6. Начертить ДН симметричного вибратора длиной $2l = \lambda$; 2λ в свободном пространстве. Обратите внимание на то, что вследствие своей осевой симметрии симметричный вибратор ненаправленный в экваториальной плоскости.

7. Полуволновой вибратор питается током с амплитудой $I_m = 1$ А в пучности. Каковы действующие значения напряженности электрического E и магнитного H полей этого вибратора на расстоянии $r = 15$ км, отсчитанном в экваториальной плоскости?

8. Определить амплитудные значения напряженности полей E_m и H_m полуволнового вибратора на расстоянии 30 км от него в экваториальной плоскости при амплитуде тока в пучности 3 А.

9. Плотность потока мощности Π , излучаемой полуволновым вибратором в направлении, соответствующем зенитному углу $\theta = 30^\circ$, оказалась равной 10 Вт/м². На каком расстоянии произведены измерения, если действующее значение тока вибратора в пучности $I = 15$ А?

10. Плотность потока мощности, излучаемой полуволновым вибратором в экваториальной плоскости на расстоянии 10 км от вибратора, равна $0,2$ мкВт/м². Каково действующее значение тока I вибратора в пучности?

Практическая работа № 3. «Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн». Цель работы: решение задач по следующим вопросам: вертикальные несимметричные вибраторы; рамочные антенны; горизонтальные симметричные вибраторы; синфазная горизонтальная антенна; ромбические антенны; антенна бегущей волны; согласование фидера с нагрузкой.

1. Перечислить особенности антенн километровых длинных волн (ДВ) и меридиальных сверхдлинных волн (СДВ). Почему антенны этих диапазонов выполняют в виде вертикальных заземленных проводов с сильно развитой горизонтальной частью? Какие функции выполняют вертикальная и горизонтальная части антенны?

2. Определить КПД антенны в виде вертикального заземленного вибратора (рис. 3.1) высотой $h = 60$ м при длине волны $\lambda = 1200$ м, собственной длине волны $\lambda_0 = 900$ м и заземлении удовлетворительно го качества ($A = 3$ Ом).

3. Определить мощность, подводимую к антенне в виде вертикального заземленного вибратора высотой $h = 30$ м, если длина волны $\lambda = 1500$ м, собственная длина волны антенны $\lambda_0 = 1000$ м, излучаемая мощность $P_{\Sigma} = 100$ Вт и заземление удовлетворительно го качества ($A = 2,5$ Ом).

4. Отметить особенности антенн гектометровых (средних) волн (СВ). Какие требования предъявляются к ДН антифединговых антенн?

5. Определить индуктивность удлинительной катушки, предназначенной для настройки вертикального заземленного вибратора, имеющего высоту 150 м и волновое сопротивление 500 Ом, в резонанс на волну $\lambda = 800$ м.

6. Определить емкость укорачивающего конденсатора, необходимую для настройки вертикального заземленного вибратора, имеющего высоту 100 м и волновое сопротивление 450 Ом, в резонанс на волну $\lambda = 250$ м.

7. Вертикальный заземленный вибратор, имеющий высоту 100 м и волновое сопротивление 400 Ом, настраивается в резонанс на рабочую волну 800 м. Требуется определить характер и величину элемента настройки вибратора.

8. Рассчитать резонансную длину волны и параметры элемента настройки Г-образной антенны, имеющей волновое сопротивление вертикального провода $Z_{B,B} = 550 \text{ Ом}$, волновое сопротивление горизонтального провода $Z_{B,\Gamma} = 400 \text{ Ом}$, высоту $h = 50 \text{ м}$ и длину горизонтальной части $l_{\Gamma} = 120 \text{ м}$. Рабочая длина волны $\lambda = 900 \text{ м}$.

3.9. Определить амплитудные значения напряжения и тока в точках A, B, C Г-образной антенны (рис. 3.3), имеющей волновое сопротивления $Z_{B,\Gamma} = 450 \text{ Ом}$, $Z_{B,B} = 550 \text{ Ом}$, длину горизонтальной части $l_{\Gamma} = 80 \text{ м}$ и высоту $h = 60 \text{ м}$, если длина волны $\lambda = 720 \text{ м}$ и амплитуда тока в основании антенны $I_{mo} = 10 \text{ А}$.

10. Определить КПД Г-образной антенны с высотой эквивалентного вибратора $l_{0e} = 177,5 \text{ м}$ и высотой антенны $h = 50 \text{ м}$ при наличии удовлетворительного заземления ($A = 3 \text{ Ом}$), собственной длине волны $\lambda_0 = 639 \text{ м}$ и длине волны $\lambda = 900 \text{ м}$.

Практическая работа № 4. «Антенны ультракоротких волн». Цель работы: решение задач по следующим вопросам: антенна типа «волновой канал»; диэлектрические стержневые антенны; спиральные антенны.

1. Описать схему директорной антенны (типа "волновой канал") принцип получения в ней однонаправленного излучения. Почему в антенну "волновой канал" (рис. 4.1) вводят несколько директоров (D_1, D_2, D_3) и только один рефлектор (P)?

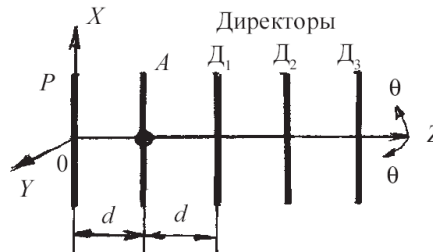


Рис. 4.1.

2. Рассмотреть антенну типа "волновой канал" как линейную решетку бегущей волны с замедленной фазовой скоростью и осевым излучением. С помощью ДН и векторных диаграмм показать, что рефлектор должен обладать реактивным сопротивлением индуктивного характера, а директор - емкостного.

3. Написать и обосновать формулы КНД и ширины ДН директорной антенны. Отметить ее достоинства, недостатки и области применения.

4. Антенна типа "волновой канал" состоит из активного вибратора, рефлектора и трех директоров и имеет общую длину $l_A = 6 \text{ м}$. Длина волны $\lambda = 6 \text{ м}$. Определить КНД антенны D .

5. Рассчитать ДН в E - и H -плоскостях линейной системы излучателей, состоящей из двух параллельных симметричных вибраторов длиной $2l = \lambda/2$, расположенных на расстоянии $d = \lambda/4$ друг от друга и питаемых токами одинаковой амплитуды, но со сдвигом по фазе $\psi = \pi/2$ (система антенна-рефлектор).

Практическая работа № 5. «Апертурные антенны сверхвысоких частот». Цель работы решение задач по следующим вопросам: рупорные антенны; зеркальные антенны.

1. Дать определение и классификацию апертурных антенн СВЧ, отметив их общие особенности.

2. Описать элемент Гюйгенса. Дать вывод уравнения нормированной ДН элемента Гюйгенса.

3. Определить ширину в E - и H -плоскостях ДН синфазного и равномерного прямоугольного раскрытия сечением $a \times b = 23 \times 10 \text{ мм}$ при длине волны $\lambda = 3,2 \text{ см}$.

4. Описать направленные свойства прямоугольного волноводного излучателя. Как влияет на коэффициент использования площади излучателя неравномерность поля на его раскрытии?

5. Поля в раскрытии прямоугольного волноводного излучателя с волной H_{10} синфазные, а амплитуда их E_m распределяется равномерно по стороне b и по закону косинуса по стороне a (рис. 5.1). Определить исходя из этого ширину ДН (град), уровни первого бокового лепестка УБЛ (дБ) и коэффициенты использования поверхности (КИП) раскрытия.

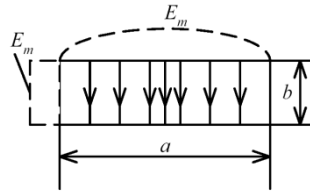


Рис. 5.1

5.6. Обосновать целесообразность перехода от волноводного излучателя к рупору.

5.7. Начертить эскизы основных видов рупорных антенн. Описать различия структуры полей в рупоре и волноводе.

5.8. Перечислить и обосновать достоинства и недостатки рупорных антенн. Каковы области применения этих антенн?

5.9. Определить коэффициент усиления G и ширину ДН в E - и H -плоскостях $2\theta_{E0,5P}$, $2\theta_{H0,5P}$ H -плоскостного секториального рупора оптимальных размеров, который при раскрытии $a' = 60$ см, $b' = 6,4$ см (рис. 5.2, a) принимает волны длиной $\lambda = 20$ см.

Практическая работа № 6. «Элементы и узлы СВЧ». Цель работы: решение задач по теме.

1. Перечислить схемы связи, которые применяются в переходах, предназначенных для возбуждения и приема электромагнитных колебаний. Какие требования предъявляются к таким переходам?

2. Описать узкополосный зондовый переход с коаксиальной линии на прямоугольный волновод. Чем достигается здесь распространение волн по волноводу только в направлении его нагрузки? Из каких соображений выбирают высоту зонда (штыря) и его местоположение в продольном и поперечном сечениях волновода?

3. Что ограничивает полосу пропускания зондового коаксиально-волноводного перехода? Как устроен широкополосный неперестраиваемый переход?

4. Описать волноводно-коаксиальный переход с детектором. Отметить назначение всех элементов перехода и процесс настройки его?

5. Описать принцип действия и назначение элементов коаксиально-волноводного перехода, эскиз которого показан на рис. 6.1.

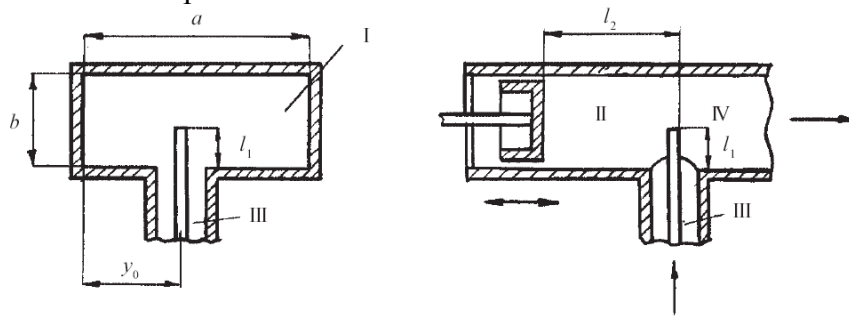


Рис. 6.1

6. Пояснить, как происходит трансформация T -волны в волну H_{10} в прямоугольном волноводе посредством коаксиально-волноводного перехода, показанного на рис. 6.1. Какие волны (бегущие или стоячие) образуются в поперечных сечениях I , II , III , IV ? Какова относительная длина отрезков l_1 ; l_2 , y_0 ?

7. На рис. 6.2 показаны контактные (a , b) и дроссельные ($в$, $г$) короткозамкнутые поршни прямоугольного волновода (a , $г$) и коаксиального ($б$, $в$) волноводов. Определить: узлы тока и пучности электрического поля; узлы электрического поля (напряжения) и пучности тока для точек A , B , C , D , E , G , F , L , M , N .

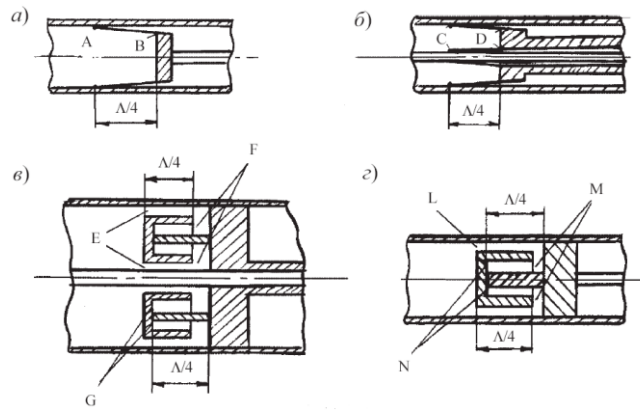


Рис. 6.2

8. Описать зондовый переход с трансформацией волны из коаксиальной линии в круглый волновод. Из каких соображений выбирают диаметр круглого волновода? Благодаря чему поля H_{11} и H_{21} , возбуждаемые в волноводе, не распространяются по нему?

9. Описать коаксиально-волноводный переход с магнитной связью.

10. Для чего предназначены вращающиеся сочленения. Какого типа волны наиболее пригодны для передачи энергии через такие сочленения?

11. Описать вращающиеся сочленения прямоугольных волноводов через отрезки круглого волновода.

12. Перечислить требования, предъявляемые к штепсельным разъемам, контактными и дроссельным фланцам антенно-фидерного тракта (АФТ).

13. Описать контактное соединение неподвижных отрезков прямоугольного волновода. Каково назначение всех элементов соединения?

14. Объяснить, почему дроссельные фланцы с кольцевой выточкой по всей окружности (рис. 6.2, б) и с неполной выточкой практически не отличаются по своим электрическим свойствам.

Типовые тестовые задания

Коэффициент усиления (КУ) антенны показывает

*а) во сколько раз должна быть увеличена мощность, подведенная к направленной антенне, при замене ее ненаправленной, не имеющей силовых потерь и идеально согласованной антенной, чтобы напряженности поля, создаваемые ими в точке приема были одинаковы.

б) отношение напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A

с) отношение выходного сигнала к входному

д) мощность

Входное сопротивление антенны определяется

*а) отношением напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A

б) отношением выходного сигнала к входному

с) мощностью

д) вольтметром

Назначение передающего антенно-фидерного тракта

*а) для преобразования модулированного тока высокой частоты в свободные электромагнитные волны без искажений закона модуляции.

б) для передачи речи

с) для передачи изображения

д) для передачи информации

Какими величинами оценивается электрическая прочность антенны?

*а) максимальным напряжением на входе, при котором не нарушается нормальная работа антенно-фидерного тракта: в нем не происходит электрического пробоя и чрезмерного снижения КПД, а также искажения передаваемых радиосигналов

- b) максимальным током
- c) максимальной мощностью
- d) отношением напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A

Относительная полоса пропускания антенны . Определить коэффициент перекрытия диапазона, если несущая частота излучаемой радиоволны $f_0 = 1010$ Гц.

- *a) 4
- b) 10
- c) 0
- d) 100

Отметить преимущества и недостатки следующих разновидностей диаграмм направленности (ДН): пространственных (трехмерных) и плоскостных (двумерных) в полярных и прямоугольных координатах, ненормированных и нормированных.

- *a) Все перечисленные варианты ответов
- b) Пространственные диаграммы сложны в измерениях и построении, но они нагляднее плоскостных ДН.
- c) В полярных координатах ДН нагляднее, чем в прямоугольных координатах, но последние дают более четкие очертания боковых лепестков, где уровни полей низкие (это важно для точного вычисления вторичных параметров антенны).
- d) Нормированные ДН не зависят от условий возбуждения антенны и на них не сказывается величина мощности, подводимой к антенне, в этом их преимущество перед ненормированными ДН.

Антенна имеет КНД $D_0 = 100$, сопротивление излучения $R_{\Sigma} = 95$ Ом и сопротивление потерь $R_p = 5$ Ом. Определить КУ антенны G_0 .

- *a) 95.
- b) 100
- c) 60
- d) 1

Определить КНД D_0 диполя, имеющего действующую высоту $h_d = 1$ м и сопротивление излучения $R_{\Sigma} = 80$ Ом при длине волны $\lambda = 10$ м.

- *a) $D_0 = 1,5$
- b) $D_0 = 0$
- c) $D_0 = 200$
- d) $D_0 = 1000$

Рамочная антенна состоит из 30 витков провода, образующих прямоугольную рамку со сторонами $t = 40$ см и $h = 1$ м, принимает радиоволны длиной $\lambda = 400$ м. Определить действующую высоту и сопротивление излучения антенны.

- *a) $h_d = 0,19$ м; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4$ Ом.
- b) $h_d = 50$ м; $R_{\Sigma} = 3 \cdot 10^4$ Ом.
- c) $h_d = 100$ м; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4$ Ом.
- d) $h_d = 300$ м; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4$ Ом.

Определить сопротивление излучения круглой рамочной антенны, имеющей диаметр 40 см и состоящей из 20 витков провода. Длина волны равна $\lambda = 800$ м. Какова амплитуда ЭДС, индуцируемой в рамке, если волна поляризована вертикально и имеет амплитуду напряженности электрического поля 10 мВ/м?

- *a) $R_{\Sigma} = 0,35 \cdot 10^{-6}$ Ом; $\mathcal{E}_{AT} = 0,17$ мВ
- b) $R_{\Sigma} = 1 \cdot 10^{-6}$ Ом; $\mathcal{E}_{AT} = 0,17$ мВ
- c) $R_{\Sigma} = 10 \cdot 10^{-6}$ Ом; $\mathcal{E}_{AT} = 0,17$ мВ
- d) $R_{\Sigma} = 50 \cdot 10^{-6}$ Ом; $\mathcal{E}_{AT} = 0,17$ мВ

Как можно понизить резонансную частоту дипольной антенны?

- a) Использовать линию питания большей длины
- b) Укоротить антенну
- c) Использовать линию питания меньшей длины
- *d) Удлинить антенну

Каково входное сопротивление высоко подвешенного полуволнового диполя на резонансной частоте?

- a) Около 50 Ом
- *b) Около 75 Ом
- c) Зависит от резонансной частоты
- d) Около 200 Ом

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к дифференцированному зачету (ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3):

1. 1. Назначение передающей и приемной антенн. Классификация антенн.
2. Основные параметры передающих антенн.
3. Основы теории приема радиоволн. Физические основы процесса приема.
4. Применение принципа взаимности для анализа приемных антенн
5. Параметры, характеризующие приемные антенны.
6. Симметричный электрический вибратор. Распределение тока и заряда.
7. Направленные свойства симметричного вибратора.
8. Сопротивление излучения и КНД симметричного вибратора.
9. Входное сопротивление симметричного вибратора.
10. Направленные свойства двух связанных вибраторов.
11. Конструкции вибраторных антенн. Соединение симметричного вибратора с несимметричной питающей линией.
12. Директорные антенны типа «волновой канал».
13. Логопериодические вибраторные антенны.
14. Спиральные антенны.
15. Передающие телевизионные антенны.
16. Приемные телевизионные антенны.
17. Общие свойства апертурных антенн. Излучение апертурных антенн.
18. Рупорные антенны.
19. Зеркальные параболические антенны.
20. Двухзеркальные антенны.
21. Облучатели зеркальных антенн.
22. Вопросы электромагнитной совместимости антенн.
23. Основные типы и конструктивные особенности линий передачи.
24. Переходы между линиями передачи различных типов. Повороты линий передачи.
25. Разъемы и сочленения в трактах СВЧ.
26. Реактивные элементы волноводных линий передачи. Согласование в СВЧ трактах. Четвертьволновые согласующие трансформаторы.
27. Ступенчатые и плавные переходы для широкополосного согласования активных нагрузок.

28. Фильтры СВЧ.
29. Волноводные разветвители.
30. Мостовые соединения.
31. Направленные ответвители.
32. Ферритовые устройства СВЧ.
33. Устройства на основе эффекта Фарадея.
34. Устройство и принцип действия резонансного вентиля.
35. Устройство и принцип действия вентиля на смещение поля.
36. Ферритовые фазовращатели.
37. Фазовые циркуляторы.
38. Классификация управляющих устройств СВЧ.
39. Механические коммутаторы, фазовращатели и аттенюаторы.

Примерный тест для итогового тестирования

Коэффициент усиления (КУ) антенны показывает

*а) во сколько раз должна быть увеличена мощность, подведенная к направленной антенне, при замене ее ненаправленной, не имеющей силовых потерь и идеально согласованной антенной, чтобы напряженности поля, создаваемые ими в точке приема были одинаковы.

- b) отношение напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A
- c) отношение выходного сигнала к входному
- d) мощность

Входное сопротивление антенны определяется

- *а) отношением напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A
- b) отношением выходного сигнала к входному
- c) мощностью
- d) вольтметром

Назначение передающего антенно-фидерного тракта

*а) для преобразования модулированного тока высокой частоты в свободные электромагнитные волны без искажений закона модуляции.

- b) для передачи речи
- c) для передачи изображения
- d) для передачи информации

Какими величинами оценивается электрическая прочность антенны?

*а) максимальным напряжением на входе, при котором не нарушается нормальная работа антенно-фидерного тракта: в нем не происходит электрического пробоя и чрезмерного снижения КПД, а также искажения передаваемых радиосигналов

- b) максимальным током
- c) максимальной мощностью
- d) отношением напряжения ВЧ U_A на зажимах антенны к току питания I_A

Относительная полоса пропускания антенны . Определить коэффициент перекрытия диапазона, если несущая частота излучаемой радиоволны $f_0 = 1010$ Гц.

- *a) 4
- b) 10
- c) 0
- d) 100

Отметить преимущества и недостатки следующих разновидностей диаграмм направленности (ДН): пространственных (трехмерных) и плоскостных (двумерных) в полярных и прямоугольных координатах, ненормированных и нормированных.

- *a) Все перечисленные варианты ответов
- b) Пространственные диаграммы сложны в измерениях и построении, но они нагляднее плоскостных ДН.
- c) В полярных координатах ДН нагляднее, чем в прямоугольных координатах, но последние дают более четкие очертания боковых лепестков, где уровни полей низкие (это важно для точного вычисления вторичных параметров антенны).
- d) Нормированные ДН не зависят от условий возбуждения антенны и на них не сказывается величина мощности, подводимой к антенне, в этом их преимущество перед ненормированными ДН.

Антенна имеет КНД $D_0 = 100$, сопротивление излучения $R_{\Sigma} = 95 \text{ Ом}$ и сопротивление потерь $R_p = 5 \text{ Ом}$. Определить КУ антенны G_0 .

- *a) 95.
- b) 100
- c) 60
- d) 1

Определить КНД D_0 диполя, имеющего действующую высоту $h_d = 1 \text{ м}$ и сопротивление излучения $R_{\Sigma} = 80 \text{ Ом}$ при длине волны $\lambda = 10 \text{ м}$.

- *a) $D_0 = 1,5$
- b) $D_0 = 0$
- c) $D_0 = 200$
- d) $D_0 = 1000$

Рамочная антенна состоит из 30 витков провода, образующих прямоугольную рамку со сторонами $t = 40 \text{ см}$ и $h = 1 \text{ м}$, принимает радиоволны длиной $\lambda = 400 \text{ м}$. Определить действующую высоту и сопротивление излучения антенны.

- *a) $h_d = 0,19 \text{ м}$; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ Ом}$.
- b) $h_d = 50 \text{ м}$; $R_{\Sigma} = 3 \cdot 10^4 \text{ Ом}$.
- c) $h_d = 100 \text{ м}$; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ Ом}$.
- d) $h_d = 300 \text{ м}$; $R_{\Sigma} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ Ом}$.

Определить сопротивление излучения круглой рамочной антенны, имеющей диаметр 40 см и состоящей из 20 витков провода. Длина волны равна $\lambda = 800 \text{ м}$. Какова амплитуда ЭДС,

индуктируемой в рамке, если волна поляризована вертикально и имеет амплитуду напряженности электрического поля 10 мВ/м?

- *a) $R_{\Sigma} = 0,35 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$; $\varepsilon_{AT} = 0,17 \text{ мВ}$
- b) $R_{\Sigma} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$; $\varepsilon_{AT} = 0,17 \text{ мВ}$
- c) $R_{\Sigma} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$; $\varepsilon_{AT} = 0,17 \text{ мВ}$
- d) $R_{\Sigma} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$; $\varepsilon_{AT} = 0,17 \text{ мВ}$

Как можно понизить резонансную частоту дипольной антенны?

- a) Использовать линию питания большей длины
- b) Укоротить антенну
- c) Использовать линию питания меньшей длины
- *d) Удлинить антенну

Каково входное сопротивление высоко подвешенного полуволнового диполя на резонансной частоте?

- a) Около 50 Ом
- *b) Около 75 Ом
- c) Зависит от резонансной частоты
- d) Около 200 Ом

Каково входное сопротивление четвертьволновой вертикальной штыревой антенны («граунд-плейн») на резонансной частоте?

- a) Около 50 Ом
- *b) Около 30-36 Ом
- c) Около 75 Ом
- d) Зависит от резонансной частоты

Какой вид имеет диаграмма направленности в горизонтальной плоскости высоко подвешенного горизонтально расположенного полуволнового диполя?

- a) В виде восьмёрки вдоль полотна антенны
- b) Полуволновый диполь диаграммы направленности не имеет
- c) Круговую
- *d) В виде восьмёрки перпендикулярно полотну антенны

Какой вид имеет диаграмма направленности в горизонтальной плоскости четвертьволновой вертикальной штыревой антенны («граунд-плейн»)?

- a) Вертикальная штыревая антенна диаграммы направленности не имеет
- b) В виде восьмёрки перпендикулярно полотну антенны
- c) В виде восьмёрки вдоль полотна антенны
- *d) Круговую

Что является показателем широкополосности антенны?

- a) Ширина полосы частот, в пределах которой КСВ не превышает 20
- b) Ширина полосы частот, в пределах которой антенна полностью перестаёт принимать радиосигналы
- *c) Ширина полосы частот, в пределах которой антенна сохраняет свою работоспособность
- d) Ширина полосы частот, в пределах которой КСВ не превышает 0,7

Какие виды поляризации имеют радиоволны?

- a) Радиоволны не имеют поляризации
- b) Только вертикальную и горизонтальную
- c) Поперечную и продольную
- *d) Линейную (в том числе, вертикальную и горизонтальную) и круговую

Каково соотношение между шириной основного лепестка диаграммы направленности антенны и её коэффициентом усиления?

- a) Чем шире диаграмма направленности, тем выше коэффициент усиления антенны
- b) Чем уже диаграмма направленности, тем ниже коэффициент усиления антенны
- c) Коэффициент усиления от ширины диаграммы направленности антенны не зависит
- *d) Чем уже диаграмма направленности, тем выше коэффициент усиления антенны

Радиоволны какой поляризации излучает полуволновый диполь, подвешенный горизонтально?

- a) Круговой
- *b) Горизонтальной
- c) Эллиптической
- d) Вертикальной

Радиоволны какой поляризации излучает четвертьволновая вертикальная антенна?

- a) Квадратной
- *b) Вертикальной
- c) Горизонтальной
- d) Круговой

Какая из перечисленных антенн может излучать радиоволны с круговой поляризацией?

- a) Ромбическая
- *b) Спиральная
- c) Телескопическая
- d) Дипольная

В какой точке полуволнового диполя имеется максимум тока?

- *a) В точке питания
- b) Ток в диполе везде одинаковый
- c) На концах диполя
- d) На расстоянии λ от точки питания

В какой точке полуволнового диполя имеется максимум напряжения?

- a) На расстоянии λ от точки питания
- *b) На концах диполя
- c) В точке питания
- d) Напряжение везде одинаково, из-за малого сопротивления полотна

В какой точке четвертьволновой вертикальной антенны имеется максимум тока?

- a) В середине
- b) На $1/4$ длины антенны снизу
- *c) Внизу
- d) В верхней точке

В какой точке четвертьволновой вертикальной антенны имеется максимум напряжения?

- a) Напряжение везде одинаково, из-за малого сопротивления полотна
- b) В середине
- *c) В верхней
- d) Внизу

Радиоволны какой поляризации излучает антенна "перевернутое V"?

- a) Только вертикальной
- *b) Горизонтальной и вертикальной
- c) Только горизонтальной
- d) Круговой

При каком значении коэффициента стоячей волны (КСВ) достигается наиболее полное согласование антенны с линией питания?

- a) При КСВ =3
- *b) При КСВ =1,0
- c) При КСВ =2
- d) При КСВ =0,5

Куда включается измеритель коэффициента стоячей волны (КСВ) для измерения степени согласования антенны с радиостанцией?

- *a) Между радиостанцией и линией питания, идущей к антенне, либо между линией питания, идущей к антенне, и антенной, либо в разрыв линии питания
- b) Между радиостанцией и эквивалентом нагрузки

- c) Между радиостанцией и источником питания
- d) Между антенной и эквивалентом нагрузки