

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«31» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Антенны и устройства СВЧ»**

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
специализация «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования  
промыслового флота»  
(уровень специалитет)

направленность (профиль): для всех профилей  
квалификация: инженер

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализация Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота (уровень специалитет), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 31.01.2024 г., протокол № 5, в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (Правило IV/2 Конвенции ПДНВ) и в соответствии с требованиями Кодекса ПДНВ в отношении компетентности (Раздел А-IV/2 и Таблица А-IV/2).

Составитель рабочей программы  
Проф. кафедры «ЭУЭС», д.т.н., доцент



Сивоконь В.П.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»  
«15» декабря 2023 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «Электрооборудование и радиооборудование судов»  
«31» января 2024 г.



Белов О.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Антенны и устройства СВЧ» является одной из основных ФОС ВО (Б1.В.06) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**ЦЕЛЬ** преподавания дисциплины заключается в формировании у курсантов инженерных знаний в области антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ для эксплуатации транспортного радиооборудования на уровне, который позволяет обеспечить бесперебойное функционирование радиотехнических систем судна, минимальное время поиска неисправности и устранения отказа. Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в антенной технике, положенных в основу построения антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ судового радиооборудования.

**ЗАДАЧИ** при изучении дисциплины: научить курсантов и студентов применять полученные теоретические знания к решению практических задач эксплуатации, ремонта и проектирования современных антенных и СВЧ устройств судовых радиотехнических систем.

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области эксплуатации антенно-фидерных устройств и элементов волноводного тракта СВЧ приборов. Изучается в 4 семестре, т. е. после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, лабораторные и самостоятельную работу.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Антенны и устройства СВЧ» учащийся должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

**ПК-8** Способен эксплуатировать подсистемы и оборудование радиосвязи на судовых станциях связи.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-8	Способен эксплуатировать подсистемы и оборудование радиосвязи на судовых станциях связи	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает оборудование радиосвязи, включая морские антенные системы; радиоаппаратура для спасательных средств со всеми вспомогательными устройствами, включая источники питания. ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет настраивать антен-	<b>Знать:</b> современные тенденции и основные направления исследований в развитии теории и практики антенн, СВЧ устройств, их обслуживания и ремонта.	<b>З(ПК-8)</b>
			<b>Уметь:</b> использовать нормативную, научно-техническую и справочную литературу, техническую и судовую документацию.	<b>У(ПК-8)</b>

		ну; переходить между антеннами; использовать радиооборудование спасательных средств использовать аварийный радиобуй – указатель местоположения (далее – АРБ)	<b>Приобрести навыки:</b> анализа и синтеза АФУ и приборов СВЧ, использованию основных положений правил технической эксплуатации антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ.	<b>П(ПК-8)</b>
--	--	--	---	----------------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с требованиями ФОС ВО образования по специальности 25.05.03, в ходе преподавания дисциплины должны рассматриваться следующие основные вопросы:

- характеристики, параметры и устройство антенн,
- методы анализа и синтеза антенн, линий передач и СВЧ устройств.
- функциональное назначение типовых антенн и устройств СВЧ, используемых в транспортном радиооборудовании.

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия, лабораторный практикум и самостоятельная работа.

В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ. Это позволит применять полученные знания при эксплуатации и проектировании антенных систем и приборов СВЧ.

Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в антенной технике, положенных в основу построения антенно-фидерных устройств судового радиооборудования.

Рабочие программы указанных дисциплин, разрабатываемые общеобразовательными и общетехническими кафедрами, должны корректироваться в соответствии с предложениями выпускающей кафедры.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «Антенно-фидерные устройства», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Системы связи»;
  - «Формирование и передача сигналов»;
  - «Приём и обработка сигналов»,
- а также при работе над выпускной квалификационной работой

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 2.  
Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Антенные устройства.</b>	128	54	24		30	54	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по лабораторным работам	20
<b>Раздел 2. СВЧ устройства.</b>	52	18	12		6	18		16
Экзамен								
Всего	180	72	36		36	72		36

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Антенные устройства.</b>	123	14	8		6	103	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по лабораторным работам	6
<b>Раздел 2. СВЧ устройства.</b>	57	4	2		2	50		3
Экзамен								
Всего	180	18	10		8	153		9

#### 4.2. Описание содержания дисциплины по разделам и темам

##### Раздел 1. Антенные устройства.

Лекция 1.1. Основные характеристики и параметры антенн. Диаграмма направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления антенны, действующая длина, эффективная площадь.

Рассматриваемые вопросы: Введение. Назначение антенно-фидерных устройств и их параметры.

Лабораторная работа 1.1. Исследование диаграммы направленности рамочной антенны.

Лекция 1.2. Элементарные электрические излучатели. Метод зеркальных отображений.

Рассматриваемые вопросы: Вибратор Герца и излучатель Гюйгенса. Учёт влияния подстилающей поверхности.

Лабораторная работа 1.2. Исследование зависимости диаграммы направленности рамочной антенны от частоты.

Лекция 1.3. Симметричный вибратор. Распределение тока и заряда по симметричному вибратору и его основные характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Трансформация длинной линии в излучатель, использование её параметров для определения направленных свойств симметричного вибратора.

Лекция 1.4. Несимметричный вибратор и его основные характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Понятие о несимметричных структурах и способах определения их характеристик.

Лабораторная работа 1.3. Расчёт и построение диаграмм направленности с использованием Excel.

Лекция 1.5. Синфазная антенная решётка. Антенны бегущей волны.

Рассматриваемые вопросы: Способы построения антенных систем с выраженными направленными свойствами.

Лабораторная работа 1.4. Расчёт и построение диаграмм направленности антенных решёток с использованием Excel.

Лекция 1.6. Влияние земли на направленные и поляризационные свойства антенн.

Рассматриваемые вопросы: Коэффициент отражения, электродинамические характеристики подстилающей поверхности, поляризация излучаемой волны.

Лекция 1.7. Антенны коротких волн и требования, предъявляемые к ним. Слабонаправленные антенны.

Рассматриваемые вопросы: Принципы построения антенн декаметрового диапазона, антенны ВГ, ВГД, ВГДШ, УГДШ.

Лабораторная работа 1.5. Расчёт и построение диаграмм направленности слабонаправленных антенн с использованием Excel.

Лекция 1.8. Принцип действия, основные типы и характеристики антенн промежуточных волн. Т и Г-образные антенны.

Рассматриваемые вопросы: Устройство Т и Г-образных антенн, параметры, основные расчётные соотношения.

Лабораторная работа 1.6. Расчёт и построение диаграмм направленности антенн СГД с использованием Excel.

Лекция 1.9. Антенны ультракоротких волн и требования, предъявляемые к ним. Простейшие вибраторные антенны, их характеристики и согласование с питающими фидерами.

Рассматриваемые вопросы: Требования, предъявляемые к антеннам УКВ диапазона, конструкции антенн, основные параметры.

Лекция 1.10. Директорные и логопериодические антенны. Спиральные антенны. Принцип действия, основные типы антенн и их характеристики

Рассматриваемые вопросы: Особенности антенн УКВ диапазона, основные расчётные соотношения.

Лабораторная работа 1.7. Расчёт и построение диаграмм направленности антенн БС с использованием Excel.

Лекция 1.11. Поверхностные антенны, основные типы и их характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Принцип действия поверхностных антенн.

Лекция 1.12. Требования Морского Регистра, предъявляемые к судовым антеннам.

Рассматриваемые вопросы: Требования, предъявляемые Морским Регистром к конструкции судовых антенн и их параметрам.

Лабораторная работа 1.8. Расчёт параметров антенн средних и длинных волн с использованием Excel.

Лекция 1.13. Судовые антенны КВ и УКВ диапазонов.

Рассматриваемые вопросы: особенности судовых антенн, их размещение и взаимное влияние.

Лабораторная работа 1.9. Изучение конструкции и измерение параметров антенн КВ диапазона.

Лекция 1.14. Антенны радиолокационных станций.

Рассматриваемые вопросы: Требования, предъявляемые к антеннам радиолокационных станций, и их конструкция. Особенности эксплуатации.

Лабораторная работа 1.10. Расчёт параметров спиральных антенн с использованием Excel.

Лекция 1.15. Измерения основных параметров антенно-фидерных устройств.

Рассматриваемые вопросы: Измеряемые параметры и способы измерений.

Лабораторная работа 1.11. Исследование направленных и поляризационных характеристик рупорной антенны.

## **Раздел 2. Устройства СВЧ.**

Лекция 2.1. Элементы линий СВЧ передач, делители мощности СВЧ. Неоднородности в линиях передач. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.

Рассматриваемые вопросы: Устройство элементов СВЧ устройств, принципы действия.

Лекция 2.2. Диафрагмы - принцип работы и разновидности.

Лекция 2.3. Направленные ответвители. Принцип работы, основные типы и характеристики.

Рассматриваемые вопросы: Назначение и принцип действия направленных ответвителей и циркуляторов.

Лабораторная работа 1.12. Расчёт параметров зеркальных антенн с использованием Excel.

Лекция 2.4. Аттenuаторы. Назначение и принцип работы.

Рассматриваемые вопросы: Устройство и принцип действия аттenuаторов.

Лекция 2.5. Волноводные тройники.

Рассматриваемые вопросы: Устройство и принцип действия тройников, коммутаторов и фазовращателей СВЧ.

Лекция 2.6. Коммутаторы СВЧ и фазовращатели.

Рассматриваемые вопросы:

Лабораторная работа 2.1. Изучение конструкции элементов волноводного тракта

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов**

### **5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов**

Основными формами самостоятельной работы курсантов / студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

## **6 Рекомендуемая литература**

### **6.1 Основная:**

- 1 Вершков М.В., Миротворский О.Б. Судовые антенны.–Ленинград: Судостроение, 1990.– 304 с.
- 2 Чернышов В.П. Антенно-фидерные устройства радиосвязи и радиовещания. – М.: Связь, 1978. – 288с.
- 3 Айзенберг Г.З., Белоусов С.П., Журбенко Э.М., Клигер Г.А., Курашов А.Г. Коротковолновые антенны. – М.:Радио и связь, 1985. – 536 с.
- 4 Воскресенский Д.И. Антенны и устройства СВЧ.– М.:Советское радио, 1972. – 317 с.

#### *6.1 Дополнительная:*

- 1 Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов.-М: Высшая школа, 1988г.
- 2 Антенны и устройства СВЧ: [Учебник для вузов по направлению "Радиотехника"] /Д.И. Воскресенский, В.Л. Гостюхин, В.М. Максимов, Л.И. Пономарев; М.: МАИ, 1999.- 526 с.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

- 1 Сивоконь В.П. Декаметровые антенно-фидерные устройства судов и береговых узлов связи. Методические указания и задания к расчётно-аналитическим работам для студентов и курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 23 с.
- 2 Сивоконь В.П. Исследование параметров антенн Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Антенны и устройства СВЧ» для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016 – 39 с.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.rupatent.ru/>
2. <http://umnik.fasie.ru/>
3. <http://new.fips.ru/>
4. <http://bibgraph.ru/>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.** Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

**Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.** Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить ос-



новые понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы.** Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзаменам, выполнение контрольной работы, домашних практических заданий (расчетно-графических заданий, оформление отчетов по практическим работам, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;

2. использование слайд-презентаций;

### ***9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Антенны и устройства СВЧ»;
4. плакаты;
5. схемы;
6. компьютеры.