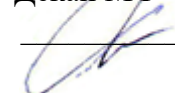


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«29» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Антенны и устройства СВЧ»

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

специализация «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования

промышленного флота»

(уровень специалитет)

направленность (профиль): для всех профилей

квалификация: инженер

Петропавловск-Камчатский
2025

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» 29.01.2025 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»

Протокол №5 от 22.11.2024 г.

Заведующий кафедрой «Электрооборудование и радиооборудование судов»

«29» января 2025 г.



Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Антенны и устройства СВЧ» является одной из основных ФОС ВО 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 _{ПК-8} Знает оборудование радиосвязи, включая морские антенные системы; радиоаппаратура для спасательных средств со всеми вспомогательными устройствами, включая источники питания.	Знать: современные тенденции и основные направления исследований в развитии теории и практики антенн, СВЧ устройств, их обслуживания и ремонта.	З(ПК-8)
			Уметь: использовать нормативную, научно-техническую и справочную литературу, техническую и судовую документацию.	У(ПК-8)
		ИД-2 _{ПК-8} Умеет настраивать антенну; переходить	Приобрести навыки:	П(ПК-8)

		между антеннами; использовать радиооборудование спасательных средств использовать аварийный радиобуй – указатель местоположения (далее – АРБ)	анализа и синтеза АФУ и приборов СВЧ, использованию основных положений правил технической эксплуатации антенно-фидерных устройств и приборов СВЧ.	
--	--	---	---	--

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
Раздел 1. Антенные устройства.	128	54	24		30	54	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по лабораторным работам	20
Раздел 2. СВЧ устройства.	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
Раздел 1. Антенные устройства.	123	14	8		6	103	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по лабораторным работам	6
Раздел 2. СВЧ устройства.	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. Атенюаторы. Назначение и принцип работы.

Рассматриваемые вопросы: Устройство и принцип действия аттенюаторов.

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 практическим занятиям. Для подготовки к практическим 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 основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

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.