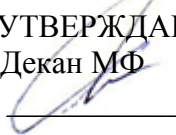


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан МФ  
  
/С.Ю. Труднев/  
«31» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электромагнитная совместимость»**

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

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 «Электромагнитная совместимость» является одной из основных ФОС ВО (Б1.В.16) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**ЦЕЛЬ** преподавания дисциплины заключается

в изучение основных теоретических положений и проблем электромагнитной совместимости элементов радиооборудования в радиотехнических системах;

создание у курсантов, специализирующихся в области технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования, достаточно полного представления о трудностях, возникающих при внедрении современного цифрового оборудования в радиотехнические системы;

в привитие специалистам навыков обнаружения источников помех;

в освоении навыков проведения испытаний радиотехнического оборудования на предмет обеспечения заданной помехоустойчивости в рамках допустимых норм напряженности электрического и магнитного полей в пределах нормативной базы требований ЭМС.

**ЗАДАЧИ** при изучении дисциплины:

приобретение курсантами знаний об источниках помех, методах и способах их выявления и борьбы с ними;

усвоение курсантами знаний о средствах и методах повышения помехозащищенности радиотехнических систем;

получение знаний правовых, нормативно-технических и организационных основ электромагнитной совместимости;

приобретение курсантами практических навыков работы с испытательным и измерительным оборудованием.

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области электромагнитной совместимости радиотехнических систем. Изучается в 8 семестре, т. е. после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, лабораторные и самостоятельную работу.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость» учащийся должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

Способен осуществлять техническую эксплуатацию оборудования радиосвязи и электрорадионавигации (ПК-4);

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-4	Способен осуществлять техническую эксплуатацию оборудования радиосвязи и электрорадионавигации	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает нормативно-техническую документацию по эксплуатации оборудования радиосвязи и электрорадионавигации	<b>Знать:</b> Основные законы и принципы электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования.	<b>З(ПК-4)</b>
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Знает основные характеристики оборудования радиосвязи и электрорадионавигации	<b>Уметь:</b> Использовать теоретические положения электромагнитной совместимости для решения практических задач.	<b>У(ПК-4)</b>
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Умеет настраивать и эксплуатировать оборудование радиосвязи и электрорадионавигации. ИД-4 <sub>ПК-4</sub> Имеет практический опыт работы по эксплуатации оборудования радиосвязи и электрорадионавигации.	<b>Приобрести навыки:</b> по расчету и анализу электромагнитной обстановки на судах.	<b>П(ПК-4)</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:

Проблема электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС).

Характеристики и параметры ЭМС РЭС и среды распространения.

Методы анализа ЭМС РЭС.

Методы обеспечения ЭМС РЭС.

Принципы построения курса:

соответствие ГОС;

систематизированное изложение основ современной теории электромагнитной совместимости радиотехнических средств;

выделение основополагающего круга вопросов, которые в настоящее время важны для большинства приложений теории электромагнитной совместимости;

ориентация на обще интеллектуальную деятельность, например, на постановку и формулировку задач;

соответствие структуры деятельности курсанта заявленным целям.

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

В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области электромагнитной совместимости радиотехнических систем.

Для успешного изучения курса студентам необходимо знать основные разделы таких дисциплин как "Высшая математика" (особенно теории вероятностей, теории ортогональных полиномов и рядов и др.), "Основы теории цепей" (и, в частности, теории четырехполюсников, переходных процессов, линейных цепей и др.), "Физика".

Курс служит базой для изучения последующих общепрофессиональных, специальных и факультативных дисциплин.

Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику приборов СВЧ, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в радиотехнических системах.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации, 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. Виды помех и их источники.	38	11	3		8	27	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам	
Раздел 2. Распространение помех.	36	15	5		10	21		
Раздел 3. Обеспечение электромагнитной совместимости.	34	13	5		8	21		
Раздел 4. Защита от помех.	36	15	5		10	21		
Зачет								
Всего	144	54	18		36	90		

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. Виды помех и их источники.	33	3	2		1	29	Конспект лекций по темам	1

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			
Раздел 2. Распространение помех.	39	3	2		1	35	СРС, защита отчета по практическим работам	1
Раздел 3. Обеспечение электромагнитной совместимости.	32	2	1		1	29		1
Раздел 4. Защита от помех.	40	2	1		1	37		1
Зачет								
Всего	144	10	6		4	130		4

## 5. Описание содержания дисциплины по разделам и темам

**Лекция 1.** Введение. Проблема электромагнитной совместимости.

*Рассматриваемые вопросы:* Проблема электромагнитной совместимости судовых радиоэлектронных средств. оборудования. Основные определения согласно ГОСТ 50397-92.

**Лабораторная работа 1.** Программа Micro-CAP 8.

**Лабораторная работа 2.** Исследование формы выходного напряжения двухполупериодного выпрямителя с использованием программы Micro-CAP 8.

**Лекция 2.** Виды помех и их источники.

*Рассматриваемые вопросы:* Факторы, влияющие на электромагнитную совместимость радиоэлектронных средств. Электромагнитные помехи.

**Лабораторная работа 3.** Исследование импульсных помех в судовой сети.

**Лабораторная работа 4.** Исследование высших гармоник судовой сети.

**Лекция 3.** Виды помех и их источники.

*Рассматриваемые вопросы:* Излучения радиопередающих и радиолокационных устройств. Индустриальные помехи.

**Лабораторная работа 5.** Исследование естественных помех СВ диапазонов.

**Лабораторная работа 6.** Исследование естественных помех КВ диапазонов.

**Лекция 4.** Распространение помех.

*Рассматриваемые вопросы:* Пути распространения помех. Распространение помех в кабельной системе судов

**Лекция 5.** Распространение помех.

*Рассматриваемые вопросы:* Пути распространения кондуктивных помех. Распространение помех путём излучения.

**Лабораторная работа 7.** Исследование высших гармоник промышленного тока однофазной сети.

**Лекция 6.** Обеспечение электромагнитной совместимости.

*Рассматриваемые вопросы:* Организационно-технические мероприятия. Системотехнические мероприятия.

**Лабораторная работа 8.** Исследование высших гармоник промышленного тока в выпрямителях напряжения.

**Лабораторная работа 9.** Исследование высших гармоник промышленного тока в цепях двигателей переменного тока.

**Лекция 7.** Обеспечение электромагнитной совместимости.

*Рассматриваемые вопросы:* Схемотехнические методы обеспечения ЭМС. Конструкторско-технологические меры обеспечения ЭМС.

**Лабораторная работа 10.** Защита от помех на основе пространственной селекции.

**Лекция 8.** Защита от помех.

*Рассматриваемые вопросы:* Влияние помех на судовое оборудование и способы защиты от них.

## **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. ГОСТ Р 52691 – 2006. «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование и системы морской навигации и радиосвязи. Требования и методы испытаний». – 28 с.
2. Григорьев А.Г., Матисен А.И., Патрин В.С. Защита радиоприёма на судах от помех. – Л.: Судостроение, 1973. – 208 с.с
3. Лысенко Э.Л., Сазонов С.П., Крупнов С.Р., Азаров Б.В. Проблемные вопросы в области электромагнитной совместимости и перспективные пути их решения // Морская радиоэлектроника, № 1 (4), 2003. – Л.: Судостроение, 2003. – с. 14-18.

### **6.2. Дополнительная:**

1. Нормы и правила обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) на морских подвижных объектах и методы комплексной оценки ЭМС. – СПб: ЦНИИ МФ, 2000. – 104 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 сокраще-

ния 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 24 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Электромагнитная совместимость»;
4. плакаты;
5. схемы;
6. компьютеры.