

Компонент ОПОП 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Специализация Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте
и их информационная защита
наименование ОПОП

Б1.О.22
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Электромагнитная совместимость и экология

Разработчик (и):

Милкин В.И.
ФИО

доцент
должность

Утверждено на заседании кафедры

_____ радиотехники и связи _____
наименование кафедры

протокол №_7_ от __04.03.2025 года _____

И. о. заведующего кафедрой радиотехники
и связи



_____ А. Е. Шульженко _____
ФИО

**Мурманск
2025**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю),** соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	ИД-1 УК-8 разрабатывает инструкции безопасности при эксплуатации проблематичных технических средств, агрессивной окружающей среды и техногенных ситуаций. ИД-2 УК-8 прогнозирует последствия возможного техногенного воздействия на технические средства заведования ИД-3 УК-8 создает и обеспечивает безопасные условия деятельности персонала и эксплуатации технических средств.	Знать: способы организации безопасных работ по технической эксплуатации средств заведования и прогнозирование возможных угроз. Уметь: производить оценку воздействия техногенных и неблагоприятных факторов на человека, технические средства и окружающую среду. Владеть: приёмами создания и обеспечения безопасных условий деятельности персонала и эксплуатации технических средств.
ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики.	ИД-1 ОПК-1 ведет плановое измерение основных электрических параметров средств заведования и электромагнитной обстановки. ИД-2 ОПК-1 рассчитывает уровни помехового воздействия от обнаруживаемых источников ИД-3 ОПК-1 применяет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	Знать: фундаментальные принципы и теоретические основы физики и теоретической механики при эксплуатации средств заведования и оценке угроз. Уметь: проводить необходимые измерения обслуживаемых технических средств и параметров среды. Владеть: приёмами проведения измерений и оценки результатов.
ОПК-2 Способен применять основы российского и международного законодательства	ИД-1 ОПК-2 применяет нормативно-техническую базу при эксплуатации средств заведования	Знать: основные руководящие документы в сфере профессиональной деятельности.

в профессиональной деятельности	ИД-2 ОПК-2 применяет основы российского и международного законодательства в прецедентах ИД-3 ОПК-2 руководствуется документами в сфере профессиональной деятельности	Уметь: пользоваться ГОСТами и нормативно-техническими документами. Владеть: приёмами оценки результатов прецедентов и юридических действий при их возникновении.
ОПК-5 Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ИД-1 ОПК-5 производит подбор приборной базы для проведения измерений на заведовании. ИД-2 ОПК-5 ведет инструментальный контроль с обработкой результатов и оцениванием погрешностей ИД-3 ОПК-5 проводит необходимые измерения обслуживаемых технических средств и параметров среды	Знать: парк используемой приборной базы и возможности средств измерений. Уметь: проводить необходимые измерения обслуживаемых технических средств и параметров среды. Владеть: приёмами проведения измерений и оценки результатов.
ОПК-6 Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-6 определяет набор технических средств дооборудования объектов для минимизации негативных экологических последствий и обеспечения безопасности. ИД-2 ОПК-6 ведет плановый контроль параметров условий на рабочих местах ИД-3 ОПК-6 применяет технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности	Знать: приёмы защиты от негативных экологических последствий при обеспечении безопасности. Уметь: проводить необходимые измерения обслуживаемых технических средств и параметров среды. Владеть: технологиями по улучшению условий труда в сфере профессиональной деятельности
ПК-5 Способен осуществлять техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами	ИД-1 ПК-5 ведет приборную проверку параметров технических средств радиоканалов. ИД-2 ПК-5 производит сравнительный анализ результатов измерений с паспортными данными устройств	Знать: электрические характеристики технических средств заведования. Уметь: правильно проводить регламентные работы на радиооборудовании и оценивать уровень

	ИД-3 ПК-5 осуществляет техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами	работоспособности. Владеть: навыками проведения технологических измерений характеристик электромагнитной обстановки
--	---	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Электромагнитная совместимость РЭС и электромагнитная экология

Основные сведения об электромагнитном поле, предпосылки ЭМС РЭС и воздействия электромагнитного поля на живой организм, краткие исторические сведения. Политика в отношении электромагнитного поля

Тема 2. Классификация радиочастот и радиоволн

Международные организации и конференции по ЭМС РЭС и распределению радиочастот, государственная радиочастотная служба при Министерстве РФ по связи и информатизации.

Тема 3. Проблемы электромагнитной совместимости

Особенности использования радиочастотного спектра, нормирование параметров радиоизлучений и приема электромагнитных волн. Санитарно-гигиеническое нормирование электромагнитных полей в России

Тема 4. Классификация излучений

Неосновные излучения РЭС, совершенные и несовершенные излучения

Тема 5. Непреднамеренные помехи

Индустриальные помехи, причины, борьба, пути применения устройств защиты и подавления

Тема 6. Электромагнитная обстановка

Характеризующие параметры электромагнитной обстановки, учет влияния помех на РЭС и электромагнитного поля на живой организм

Тема 7. Особенности обеспечения ЭМС

Обеспечение ЭМС регулированием использования радиочастот, контроль по реализации требований ЭМС, выявление источников помех

Тема 8. Нормы, рекомендации и ограничения излучений

Нормы и рекомендации, направленные на ограничение радиопомех

Тема 9. Методы обеспечения ЭМС РЭС и снижения воздействия на живой организм

Основные принципы реализации норм на параметры радиоприёмников и стандарты безопасности для людей

Тема 10. Измерения и испытания в области ЭМС

Общие принципы измерения основных электрических параметров. Особенности измерения параметров электромагнитных полей

Тема 11. Электромагнитная совместимость РЭС и радиоэлектронная борьба

Основы радиоэлектронного противодействия. Преднамеренные помехи

Тема 12. Тенденции развития РЭС и перспективы ЭМС

Тенденции развития РЭС и перспективы ЭМС

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. — Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 228 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14033.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63374.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Шевель, Д. М. Электромагнитная безопасность. – К.: ВЕК+ К.: НТИ, 2002.- 432 с.

Дополнительная литература:

1. Костиков, В. Г. Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. Г. Костиков, Р. В. Костиков, В. А. Шахнов.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2012. — 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31593.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Бадалов, А.Л. Нормы на параметры электромагнитной совместимости РЭС Справочник. / А. Л. Бадалов, А. С. Михайлов. – М. : Радио и связь, 1990. - 272 с., ил.
3. Домаков А.И. Электромагнитная экология : учебное пособие для вузов. / А. И. Домаков, С. А. Хвастунов, В. А. Яцкевич. – Вологда: ВГПУ, 2003. – 90 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. WWW/радио.ru /ММАНА

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- лабораторию 514 В.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

[illegible]

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

[illegible]

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Заочная форма
1.	Исследование электромагнитной обстановки в районе «МАУ»
2.	Сравнительный анализ соответствия отмеченных излучений нормативным требованиям
3.	Анализ фильтрационной способности устройств кондуктивной помехозащиты
4.	Оценка эффективности фильтрации высокочастотной помехи на входе радиоприёмника
5.	Исследование воздействия помех в тракте радиоприёмника
6.	Измерение параметров восприимчивости радиоприёмника
7.	Анализ воздействия помехи при приёме полезных радиосигналов
8.	Сравнительный анализ помехоустойчивости работы радиоканала в штатных режимах
9.	Измерения параметров электромагнитных полей и светового излучения при учёте воздействия на живой организм
10.	Особенности использования излучений электромагнитного спектра в целях РЭБ и воздействия на живой организм

Перечень примерных тем РГР

№ п\п	Темы РГР
1.	Разработка заданной схемы устройства защиты от помех