

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Основы теории колебаний

Разработчик (и):

Гомонов А.Д.
ФИО

доцент, к.т.н.
должность, ученая степень

Утверждено на заседании кафедры

_____ радиотехники и связи _____
наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 г. _____

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



подпись

_____ Л.Ф. Борисова _____
ФИО

**Мурманск
2024**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 2 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)	Соответствие Кодексу ЦДНВ
<p>УК - 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>ИД-1 <small>УК-1</small> Применяет системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач ИД-2 <small>УК-1</small> Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации</p>	<p>Знать: - основные уравнения электродинамики: уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, среды распространения, волновое уравнение, граничные условия; - излучение и распространение электромагнитных волн: вакуум, изотропные и гиротропные среды, однородные и неоднородные среды, равновесные и неравновесные среды; - электромагнитные волны в направляющих системах: виды направляющих систем, собственные волны в прямоугольных и круглых волноводах, поверхностные волны, особенности распространения волн в микрополосковых, щелевых и квазиоптических системах, связь и возбуждение направляющих систем, потери энергии;</p>	<p><i>Пример:</i> <i>Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»</i></p>
<p>ОПК - 1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики</p>	<p>ИД-1 <small>ОПК-1</small> Знает основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики; ИД-2 <small>ОПК-1</small> Умеет использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики;</p>	<p>- электромагнитные волны в направляющих системах: виды направляющих систем, собственные волны в прямоугольных и круглых волноводах, поверхностные волны, особенности распространения волн в микрополосковых, щелевых и квазиоптических системах, связь и возбуждение направляющих систем, потери энергии; - электромагнитные колебания в объёмных резонаторах: резонаторы простой формы, собственная добротность резонаторов; - дифракционный метод Кирхгофа и излучение электромагнитных волн различными источниками;</p>	
<p>ПК-1 Способен обеспечивать радиосвязь при авариях, включая частичный или полный выход из строя</p>	<p>ИД-1 <small>ПК-1</small> Знать условия возникновения аварий и обеспечения радиосвязи при авариях, включая частичный или полный выход из строя</p>	<p>простой формы, собственная добротность резонаторов; - дифракционный метод Кирхгофа и излучение электромагнитных волн различными источниками;</p>	

радиоустановок.	радиоустановок. ИД-2 ПК-1 Уметь обеспечить радиосвязь при авариях, включая частичный или полный выход из строя радиоустановок.	- законы распространения электромагнитных волн над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере Уметь: - использовать уравнения Максвелла и их следствия в теоретических и практических исследованиях; - составлять и решать уравнения электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач; - пользоваться ПО для расчета задач электродинамики. Владеть: - навыками составления и решения уравнений электродинамики при заданных начальных и граничных условиях, характерных для радиофизических задач; - навыками экспериментальной проверки решений простейших электродинамических задач; - навыками пользования ПО при решении электродинамических задач	
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Глава 1. Предмет теории колебаний. Классификация колебательных процессов, систем, явлений. Понятие о фазовой скорости. Консервативная линейная система: особые точки, фазовые траектории, интегральные кривые. Особая точка - центр..

Глава 2. Неконсервативные линейные системы. Метод изоклин. Особые точки - фокус, узел, седло. Понятие уравнения Дуффинга. Колебания физического маятника. Фазовая плоскость консервативных нелинейных систем. Неизохронность колебаний нелинейного осциллятора.

Глава 3. Определение и общие свойства автоколебательных систем. Предельные циклы. Генератор со ступенчатой характеристикой.

Глава 4. Условие генерации колебаний. Понятие потенциально автоколебательной системы. Понятие томсоновской системы. Метод Ван-дер-Поля.

Глава 5. Разрывные колебания. Колебания в схеме с неоновой лампой. Примеры разрывных колебаний в радиотехнических системах.

Глава 6. Метод Ван-дер-Поля для анализа вынужденных колебаний в нелинейных системах.

Глава 7. Параметрические колебания в линейных системах. Физическая картина параметрического возбуждения.

Глава 8. Определение числа степеней свободы. Парциальная и полная системы. Нормальные колебания, связь и связанность парциальных систем.

Глава 9. Вынужденные колебания в линейной системе с двумя степенями свободы без трения.

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/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн».

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. Аврамов, К.В. Нелинейная динамика упругих систем. Том 1. Модели, методы, явления [Электронный ресурс]/ Аврамов К.В., Михлин Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2015.— 716 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69361.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Доев, В.С. Теория колебаний в транспортной механике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Доев В.С., Доронин Ф.А., Индейкин А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16155.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература:

1. Семенихина, Д.В. Компьютерный лабораторный практикум по теории колебаний. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Таганрог: Южный федеральный университет, 2015.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68216.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>.
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>.
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>.
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znaniy.com>.
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.

1. Microsoft Office Word.
2. Microsoft Office Excel.
3. Matlab.
4. Свободно распространяемое ПО.

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)

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике: «Поляризация плоских волн» - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Отражение плоских волн», - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные поля в волноводах», - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Излучение элементарных источников» - 1 шт., Комплект для проведения лабораторных работ по электродинамике «Электромагнитные волны в анизотропных средах» - 1 шт., Учебные макеты антенн - 4 шт., Учебный макет генератора Г4-76А, - 1 шт., Учебный макет Измерительного приемника RFT SMV 8.5 - 1 шт.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1. - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	5	-	-		-	-	-		-	-	-	
Лекции	10			10	-	-	-	-				
Практические занятия					-	-	-	-				
Лабораторные работы	10			10	-	-	-	-				
Самостоятельная работа студента	36			36	-	-	-	-				
Подготовка и сдача экзамена					-	-	-	-				
Всего часов по дисциплине	72			72	-	-	-	-				
Формы промежуточного и текущего контроля												
Зачет/зачет с оценкой	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1.	Исследование состава нейтральной атмосферы
2.	Исследование проводимости слоя ионосферы
3.	Исследование скорости образования ионов атмосферных газов с использованием Чепменовской функции
4.	Исследование овала полярных сияний