

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации»
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Основы теории колебаний

Разработчик (и):

Гомонов А.Д.,
доцент, к.т.н.

Утверждено на заседании кафедры

РЭСиТРО

наименование кафедры

протокол № 1 от 01.09.2022 года

Заведующий кафедрой РЭСиТРО



Л.Ф. Борисова

**Мурманск
2022**

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 ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	Знать: - типы колебательных процессов и систем; - основные подходы к изучению колебательных систем. Уметь: - самостоятельно проводить анализ изучаемой колебательной системы; - составлять уравнения, описывающие эти системы, решать их. Владеть: - навыками приближенного аналитического описания нелинейных колебательных систем.

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Собственные колебания в линейных и нелинейных системах с одной степенью свободы

Тема 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.

Раздел 2. Элементы теории автоколебаний

Тема 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.

Раздел 3. Вынужденные колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы

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

Раздел 4. Параметрические колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы

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

Раздел 5. Колебания в линейной системе с двумя степенями свободы

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

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

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

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

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

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ 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. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)
2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

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

- 1) Операционная система WindowsXP ProfessionalRussianAcademicOPEN, лицензия № 44335756 от 29.07. 08;
- 2) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 3) Программный пакет MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009 г.)
- 4) Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;
- 5) MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от

11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)

б) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

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; Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,
- 506 В Компьютерный класс (Количество столов – 8, Количество стульев – 16, Посадочных мест – 16, Доска аудиторная – 1);

ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.

Аудитория содержит оборудование:

- Посадочных мест – 24
- Доска аудиторная – 1
- Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории (Проектор Epson)
- Учебный макет радиопередатчика «Муссон-2» - 1 шт
- Учебный макет радиопередатчика «Барк-2» - 1 шт
- Учебный стенд по изучению конструкции ламповых радиопередатчиков -1 шт
- Учебный макет консоли ГМССБ Sailor-2000 - 1 шт.
- Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2,

Аудитория 505 В - Лаборатория электроники.

Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.

- Посадочных мест - 12
- Доска аудиторная малая - 1
- ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт
- Приемник SDR NI USRP - 2 шт
- Комплекс NI Elvis II - 2 шт
- Плата расширения LabView: практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт.,
- Плата расширения EmonaDateX - 1 шт,
- Наглядные пособия по устройствам СВЧ - 3 шт.
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
- Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Советская, д.10,

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	5	-	-		-	-	-		-	-	-	
Лекции	18			18	-	-	-	-				
Практические занятия					-	-	-	-				
Лабораторные работы	18			18	-	-	-	-				
Самостоятельная работа студента	36			36	-	-	-	-				
Всего часов по дисциплине	72			72	-	-	-	-				
Формы промежуточного и текущего контроля												
Зачет/зачет оценкой	с	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ		1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	

Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
1.	Построение фазовых траекторий методом интегральных кривых
2.	Анализ колебаний нелинейного осциллятора с сухим трением методом сшивания
3.	Исследование мягкого и жесткого режима генерации
4.	Анализ колебаний в схеме с неоновой лампой
5.	Исследование вынужденных колебаний в нелинейной системе
6.	Линейный анализ параметрических систем. Определение областей параметрического резонанса
7.	Анализ собственных колебаний упруго связанных маятников
8.	Анализ резонансных кривых в линейной системе с двумя степенями свободы без трения