

Компонент ОПОП 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
наименование ОПОП

Б1.В.17  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

           Моделирование систем и процессов

---

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.  
ФИО

старший преподаватель  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

РЭСиТРО  
наименование кафедры

протокол № 01 от 01.09.2022

Заведующий кафедрой Л.Ф. Борисова



\_\_\_\_\_  
подпись

Борисова Л.Ф.  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 7 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-8 Способен осуществлять планирование новых функций и версий программного обеспечения транспортных сетей и сетей передачи данных	ИД1-ПК8 планирует создание новых версий программного обеспечения на основе анализа используемого программного обеспечения	<b>знать:</b> основы планирования вычислений <b>уметь:</b> анализировать свойства эксплуатируемых устройств <b>владеть:</b> навыками создания алгоритмов работы программ
ПК-10 Способен осуществлять взаимодействие берегового объекта радиосвязи с морским спасательно-координационным центром или морским спасательным подцентром с целью организации спасения судна, терпящего бедствие	ИД1-ПК3 Обладает навыками деловой коммуникации	<b>знать:</b> процедуры организации спасения судна <b>уметь:</b> организовывать процедуру взаимодействия между различными подразделениями <b>владеть:</b> навыками деловой коммуникации
ПК-16 Способен осуществлять выполнение всех видов работ по ремонту судовых средств радиосвязи с учетом их технического состояния и проведенных ранее ремонтных работ	ИД1-ПК7 Способен анализировать работу каскадов РЭС с целью выявления неисправностей	<b>знать:</b> требования к технической эксплуатации средств связи <b>уметь:</b> составлять модели РЭС с целью анализа их свойств <b>владеть:</b> навыками анализа РЭС в пакетах симуляции

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Общие вопросы моделирования.** Основные положения теории моделирования, Классификация моделей. Этапы процесса моделирования. Свойства модели: адекватность, устойчивость, чувствительность.

**Тема 2. Математические пакеты, используемые при моделировании РЭС.** MatLab/GNU Octave. Работа с массивами, высокоуровневая графика, вычисление и программирование, управляющие конструкции.

**Тема 3. Математические модели радиосигналов и случайных воздействий на РЭС.** Моделирование детерминированных сигналов. Методы комплексной огибающей и метод несущей. Моделирование случайных воздействий.

**Тема 4. Математическое моделирование элементов и топологии электронных схем.** Математическое моделирование базовых электронных компонентов и источников сигналов. Математические модели топологии электронных схем. Граф и его связь

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

с эквивалентной схемой РЭС. матрично-топологическое описание эквивалентной схемы: матрица главных контуров, матрица сечений, структурная матрица

**Тема 5. Анализ нелинейных электронных схем в динамическом диапазоне.** Методы численного интегрирования ММС. Методы Эйлера и Рунге-Кутты

**Тема 6. Особенности радиосистем как объекта математического моделирования.** Формальное описание радиосистем и его основные правила. Задачи моделирования радиосистем на ЭВМ. Иерархическая структура и способы

**Тема 7. Математические модели электронных компонентов.**

Классификация М.М. Базовый набор элементов моделей Модели полупроводниковых элементов Модель полупроводникового диода Модель биполярного транзистора Модель Эберса – Молла Малосигнальная динамическая модель биполярного транзистора Модель полевого транзистора Операционный усилитель. Модели цифровых компонентов

**Тема 8. Лингвистическое обеспечение и программное обеспечение САПР.**

Входной язык rpsrice, особенности языка. Директивы rpsrice. Описание переменных в rpsrice. Форма описания включения компонента в схеме. Описание простых компонентов R, L C, и полупроводниковых приборов.

**Тема 9. Математическое описание моделей в частотной и временной областях.** Моделирование РЭС методом переменных состояния. Моделирование статического режима РЭС

**Тема 10. Учет влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС.** Формулировка задач учета влияния разброса параметров. Метод коэффициентов чувствительности. Статистические методы учета разброса параметров. Метод Монте-Карло.

**Тема 11. Конструкторское проектирование. Проектирование печатных плат.** Модели конструкций и схем. Алгоритмы компоновки. Алгоритмы размещения. Алгоритмы трассировки. Амплитудные радиопеленгаторы, фазовые пеленгаторы, многоканальные пеленгаторы.

**Тема 12. Математическое моделирование электродинамических объектов.** Применение методов декомпозиции при моделировании СВЧ- устройств. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

### **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;

### **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. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая

линия – Телеком, 2015. 386с. ил.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66543.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кудряшов В.С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудряшов В.С., Алексеев М.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Зариковская Н.В. Математическое моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зариковская Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72124.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Дьяконов, В. П. Matlab. Обработка сигналов и изображений : спец. справ. / В. П. Дьяконов, И. Абраменкова. - Санкт-Петербург : Питер, 2002. - 602 с. : ил. - (Справочники). - ISBN 5-318-00667-1 : 83-19

### *Дополнительная литература*

1. DipTrace. Руководство пользователя. NOVARM Ltd. 2016. [https://diptrace.com/books/tutorial\\_rus.pdf](https://diptrace.com/books/tutorial_rus.pdf) (заглавие с экрана)

2. LTspice IV Getting Started Guide [электронный ресурс] <http://cds.linear.com/docs/en/software-and-simulation/LTspiceGettingStartedGuide.pdf> (заглавие с экрана)

3. Дьяконов В.П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 976 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63597.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **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) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Matlab 2010*

### **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 МГТУ;
- лабораторию 505В



## Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Заочная форма
1.	Моделирование сигналов используемых в радиотехнике
2.	Математическое моделирование линейных схем в однородно базисе
3.	Применение численных методов решения дифференциальных уравнений
4.	Анализ работы электронного регулятора (АРУ) во временной области
5.	Анализ работы полосового фильтра в частотной области
6.	Статистический анализ работы полосового фильтра методом Монте-Карла
7.	Трассировка печатной платы полосового фильтра