

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.20</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 39,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Отчет</b>	
<b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2026**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поляк Р.И.
	Идентификатор	Rbc0e923e-PoliakRI-10208dd2

Р.И. Поляк

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3

Г.В. Жихарева

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение типовых программных средств моделирования электронных цепей и элементов биотехнических устройств и систем на уровне их функциональных блоков.

### Задачи дисциплины

- усвоение основных принципов использования программных средств моделирования электронных цепей и элементов биотехнических устройств и систем;
- обретение умения применять конкретные программные средства при моделировании электронных цепей и элементов биотехнических устройств и систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>оПК-4</sub> Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- возможности математического пакета SMath Solver для моделирования сигналов и процессов в линейных электрических цепях;</li><li>- возможности системы LabView для моделирования и исследования электронных устройств на уровне функциональных блоков;</li><li>- возможности системы Micro-Cap для схмотехнического моделирования и исследования электронных цепей и устройств;</li><li>- возможности среды программирования SMath Solver для анализа и исследования процессов в линейных электрических цепях.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить моделирование и исследование процессов в линейных электрических цепях средствами SMath Solver;</li><li>- проводить схмотехническое моделирование и исследование электронных цепей и устройств в системе Micro-Cap;</li><li>- проводить моделирование и исследование электронных устройств на уровне функциональных блоков в системе LabView.</li></ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Биотехнические и медицинские аппараты и системы (далее – ОПОП), направления подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать математические модели элементов цепи, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических цепей, основы расчета частотных характеристик, режимов в цепях при постоянном и гармоническом воздействии

- знать технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах

- знать численные методы решения скалярных уравнений и систем линейных уравнений, методы численного интегрирования и дифференцирования, численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

- уметь правильно выбирать численный метод, опираясь на анализ характера поставленной задачи и знание свойств соответствующих численных методов

- уметь рассчитывать и экспериментально определять режимы и характеристики линейных цепей, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, давать качественную физическую трактовку полученным результатам

- уметь решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы применения математического пакета SMath Studio для моделирования и расчета электрических процессов в линейных электрических цепях	31.7	4	-	12	-	-	-	-	-	-	19.7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы применения математического пакета SMath Studio для моделирования и расчета электрических процессов в линейных электрических цепях".</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Расчетное задание ориентировано на решение задачи анализа прохождения сигналов сложной формы через линейные цепи с использованием математической среды SMath Solver. Студентам необходимо повторить теоретический материал по теории цепей, разобрать примеры решения аналогичных задач в SMath Studio, провести расчеты по варианту индивидуального задания и сделать выводы.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 8-59, 111-119</p>
1.1	Средства математического пакета SMath Studio для анализа процессов в линейных электрических цепях	13.7		-	4	-	-	-	-	-	-	9.7	-	
1.2	Основы программирования и моделирования в среде SMath Studio.	18		-	8	-	-	-	-	-	-	10	-	
2	Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView	24		-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	

2.1	Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView	24	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView". <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 3-23 [3], стр. 3-18
3	Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap	16	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Оформление отчетов по лабораторным работам раздела "Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 33-89
3.1	Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap	16	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	Оформление отчетов по лабораторным работам раздела "Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 33-89
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основы применения математического пакета SMath Studio для моделирования и расчета электрических процессов в линейных электрических цепях

1.1. Средства математического пакета SMath Studio для анализа процессов в линейных электрических цепях

Создание файла и настройка его параметров. Описание сигналов различной формы. Совмещение теоретических графиков и экспериментальных данных.. Расчет прохождения гармонических сигналов через линейные электрические цепи средствами математического пакета SMath Studio..

1.2. Основы программирования и моделирования в среде SMath Studio.

Расчет прохождения сигналов сложной формы через линейные электрические цепи в SMath Studio. Сохранение данных в файл.. Создание модели линейной электрической цепи. Анализ прохождения сигналов сложной формы через линейные цепи..

#### 2. Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView

2.1. Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView

Основы программирования в системе LabView. Работа с виртуальными приборами. Моделирование линейных инерционных цепей.

#### 3. Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap

3.1. Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap

Моделирование пассивных электронных цепей в системе Micro-Cap. Измерение на модели статических характеристик и низкочастотных параметров транзисторов. Моделирование усилительного каскада на полевом транзисторе.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Моделирование пассивных электронных цепей в системе Micro-Cap;
2. Моделирование линейных инерционных цепей в системе LabView;
3. Расчет линейных электрических цепей средствами математического пакета SMath Studio;
4. Моделирование и анализ процессов в электрических цепях средствами математического пакета SMath Studio;
5. Знакомство с основными возможностями математического пакета SMath Studio;
6. Моделирование усилительного каскада на полевом транзисторе в системе Micro-Cap;
7. Основы программирования в системе LabView;
8. Работа с виртуальными приборами в системе LabView.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
возможности среды программирования SMath Solver для анализа и исследования процессов в линейных электрических цепях	ИД-2ОПК-4	+			Отчет/Моделирование и анализ процессов в электрических цепях средствами математического пакета SMath Studio (лабораторные работы)
возможности системы Micro-Cap для схемотехнического моделирования и исследования электронных цепей и устройств	ИД-2ОПК-4			+	Отчет/Основы схемотехнического моделирования электронных цепей и устройств с помощью системы Micro-Cap
возможности системы LabView для моделирования и исследования электронных устройств на уровне функциональных блоков	ИД-2ОПК-4		+		Отчет/Основы моделирования электронных устройств в системе LabView
возможности математического пакета SMath Solver для моделирования сигналов и процессов в линейных электрических цепях	ИД-2ОПК-4	+			Отчет/Знакомство с основными возможностями математического пакета SMath Studio (лабораторная работа)
<b>Уметь:</b>					
проводить моделирование и исследование электронных устройств на уровне функциональных блоков в системе LabView	ИД-2ОПК-4		+		Отчет/Основы моделирования электронных устройств в системе LabView
проводить схемотехническое моделирование и исследование электронных цепей и устройств в системе Micro-Cap	ИД-2ОПК-4			+	Отчет/Основы схемотехнического моделирования электронных цепей и устройств с помощью системы Micro-Cap
проводить моделирование и исследование процессов в линейных электрических цепях средствами SMath Solver	ИД-2ОПК-4	+			Расчетно-графическая работа/Анализ прохождения сигналов сложной формы через линейные цепи с использованием математического пакета SMath Studio (расчетное задание)

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **4 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Анализ прохождения сигналов сложной формы через линейные цепи с использованием математического пакета SMath Studio (расчетное задание) (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Знакомство с основными возможностями математического пакета SMath Studio (лабораторная работа) (Отчет)
2. Моделирование и анализ процессов в электрических цепях средствами математического пакета SMath Studio (лабораторные работы) (Отчет)
3. Основы моделирования электронных устройств в системе LabView (Отчет)
4. Основы схемотехнического моделирования электронных цепей и устройств с помощью системы Micro-Cap (Отчет)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №4)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Замолодчиков, В. Н. Моделирование радиотехнических устройств в среде LabVIEW : методическое пособие по курсам "Информационные технологии", "Компьютерные методы анализа цепей" по направлению "Радиотехника" / В. Н. Замолодчиков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 24 с.;
2. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие / М. А. Амелина, С. А. Амелин. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2018. – 631 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1758-2.;
3. А. П. Горбенко, В. Т. Корниенко- "Основы кодирования информации в проектах LabVIEW", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2020 - (72 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597409>;
4. Голубева Н. В.- "Использование возможностей приложения SMath Studio для решения задач математического моделирования", Издательство: "ОмГУПС", Омск, 2022 - (122 с.) <https://e.lanbook.com/book/264395>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Acrobat Reader;
6. Micro-Cap;
7. SmathStudio;
8. GNU Octave.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-110, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-207, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-110, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-207, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер

Помещения для консультирования	Е-420/3, Кабинет сотрудников	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютер персональный, принтер, книги, учебники, пособия
	Е-817, Преподавательская	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска пробковая, компьютер персональный, принтер
	Ж-400/2, Консультационный зал ИДДО	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-420/1, Помещение кафедры ФОРС	стеллаж
	Е-822, Архив	стеллаж для хранения книг, вешалка для одежды, холодильник, хозяйственный инвентарь
	Ж-400/9, Прочее ИДДО	стеллаж для хранения книг, стул, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программные средства моделирования

(название дисциплины)

#### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Знакомство с основными возможностями математического пакета SMath Studio (лабораторная работа) (Отчет)
- КМ-2 Моделирование и анализ процессов в электрических цепях средствами математического пакета SMath Studio (лабораторные работы) (Отчет)
- КМ-3 Анализ прохождения сигналов сложной формы через линейные цепи с использованием математического пакета SMath Studio (расчетное задание) (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Основы моделирования электронных устройств в системе LabView (Отчет)
- КМ-5 Основы схемотехнического моделирования электронных цепей и устройств с помощью системы Micro-Cap (Отчет)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Основы применения математического пакета SMath Studio для моделирования и расчета электрических процессов в линейных электрических цепях						
1.1	Средства математического пакета SMath Studio для анализа процессов в линейных электрических цепях		+		+		
1.2	Основы программирования и моделирования в среде SMath Studio.			+	+		
2	Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView						
2.1	Основы моделирования электронных устройств и систем на уровне функциональных блоков в системе LabView					+	
3	Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap						
3.1	Основы схемотехнического моделирования электронных цепей с помощью системы Micro-Cap						+
Вес КМ, %:			10	20	10	30	30