

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

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.03.02.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	9 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	9 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	9 семестр - 4 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	9 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	9 семестр - 128,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	9 семестр - 1,2 часа;
<b>включая:</b> Расчетно-графическая работа Тестирование	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	9 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Коваленко Д.А.
	Идентификатор	Rb71fe1ee-KovalenkoDA-9aea939f

Д.А. Коваленко

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

А.А. Хвостов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df

А.А.  
Самокрутов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** приобрести практические навыки моделирования методов и приборов неразрушающего контроля (НК).

### Задачи дисциплины

- изучение назначения, устройства и методики применения популярных программных средств для анализ;
- ознакомление с методами создания моделей;
- приобретение навыков оценок погрешностей моделирования;
- приобретение навыков оптимизации свойств приборов НК.

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
ПК-2 способен проводить конструирование и моделирование диагностических систем	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля	знать: - популярные средства моделирования приборов НК; - основы графического программирования.  уметь: - готовить исходные данные для модели объекта, готовить программу для моделирования, получать и анализировать результаты моделирования передаточных характеристик; - получать и анализировать результаты моделирования частотных характеристик, готовить макромодель электронного устройства в программе моделирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы) (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации
- знать основы электроники и основы электротехники на базовом уровне
- знать терминологию в области основных методов получения информации
- уметь самостоятельно разбираться в методах расчета и применять их для решения поставленной задачи
- уметь работать на ПК в ОС Windows и в приложениях MS Office

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 4 зачетных единицы, 144 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	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа	28.65	9	1.9	-	0.9 5	-	0.3	-	0.3	-	25.2	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-16 [3], 1-46 [6], 1-79</p>
1.1	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа EWB	9.35		0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8.4	-	
1.2	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа Multisim	9.65		0.7	-	0.3 5	-	0.1	-	0.1	-	8.4	-	
1.3	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа MicroCAP	9.65		0.7	-	0.3 5	-	0.1	-	0.1	-	8.4	-	
2	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа	39.10	9	3.0	-	1.5 0	-	0.6	-	0.4	-	33.6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Схемотехническое моделирования с явным</p>
2.1	Схемотехническое моделирования с явным	9.65		0.7	-	0.3 5	-	0.1	-	0.1	-	8.4	-	

	формированием вида анализа EWB												формированием вида анализа" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-16 [6], 1-79
2.2	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа Multisim	9.65	0.7	-	0.3 5	-	0.1	-	0.1	-	8.4	-	
2.3	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа MicroCAP	9.9	0.8	-	0.4	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-	
2.4	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа DesignCenter PSpice	9.9	0.8	-	0.4	-	0.2	-	0.1	-	8.4	-	
3	Структурное и схемотехническое моделирование	20.1	1.6	-	0.8	-	0.6	-	0.3	-	16.8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Структурное и схемотехническое моделирование"
3.1	Структурное и схемотехническое моделирование в MatLab Simulink	10.0	0.8	-	0.4	-	0.3	-	0.1	-	8.4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Структурное и схемотехническое моделирование"
3.2	Пакет программ MatLab +Simulink	10.1	0.8	-	0.4	-	0.3	-	0.2	-	8.4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-16 [2], 100-120 [4], 1-48
4	Моделирование виртуальных приборов	20.15	1.5	-	0.7 5	-	0.5	-	0.2	-	17.2	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Моделирование виртуальных приборов"
4.1	Моделирование виртуальных приборов в LabView	10.05	0.7	-	0.3 5	-	0.3	-	0.1	-	8.6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Моделирование виртуальных приборов"
4.2	Модели источников	10.1	0.8	-	0.4	-	0.2	-	0.1	-	8.6	-	

	электрических сигналов												<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 1-16 [5], 1-80
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0	-	2.0	-	1.2	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0		2.0		1.2	0.3		128.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа

1.1. Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа EWB  
Программа анализа аналоговых электронных схем Electronics WorkBench 3.0. Программа анализа электронных схем Electronics WorkBench 5.0..

1.2. Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа Multisim  
Программа анализа электронных схем MultiSim 10.0. Анализ с неявным формированием вида анализа..

1.3. Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа MicroCAP  
Программа анализа электронных схем MicroCAP. Анализ с неявным формированием вида анализа. Анализ с неявным формированием вида анализа..

### 2. Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа

2.1. Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа EWB  
Программа анализа электронных схем Electronics WorkBench 5.0. Анализ с явным формированием вида анализа..

2.2. Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа Multisim  
Программа анализа электронных схем MultiSim 10.0. Анализ с явным формированием вида анализа.

2.3. Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа MicroCAP  
Программы анализа электронных схем MicroCAP.

2.4. Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа DesignCenter PSpice  
Пакет программ Design Center PSpice.

### 3. Структурное и схемотехническое моделирование

3.1. Структурное и схемотехническое моделирование в MatLab Simulink  
Базовая часть MatLab.

3.2. Пакет программ MatLab +Simulink  
Пакет программ MatLab +Simulink для структурного и схемотехнического моделирования.

### 4. Моделирование виртуальных приборов

4.1. Моделирование виртуальных приборов в LabView  
Назначение и компоненты системы LabView. Основы графического программирования в среде Labview. Библиотеки лицевой панели. Примеры: Простейший калькулятор для комплексных чисел. Случайная последовательность на индикаторе «Развертка». Библиотеки окна блок-диаграмм.

#### 4.2. Модели источников электрических сигналов

Получение заданного колебания на экране Развертки. Модели измерительных устройств. Модель заданного измерительного прибора с источниками и индикаторами. Экспресс приборы и виртуальные подприборы.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Пакет LabView. Модели фильтров;
2. Пакет MСAP5. Анализ переходных процессов;
3. Пакет MСAP5. Анализ частотных характеристик;
4. Пакет MСAP5. Анализ в режимах Probe -DC, -Transient , -AC и Monte Carlo AC;
5. Пакет DesignCenter 7. Анализ свойств при постоянных токах;
6. Пакет DesignCenter 7. Анализ переходных процессов;
7. Пакет MСAP5. Макромоделирование;
8. Пакет программ EWbD3 (Digital). Моделирование логических и цифровых устройств;
9. Пакет MСAP5. Анализ свойств при постоянных токах (DC);
10. Пакет MatLab6.5/Simulink13;
11. Пакет программ Electronics WorkBench 5. Моделирование электронных устройств;
12. Пакет программ MatLab6.5;
13. Основы графического программирования в среде Labview. Библиотеки лицевой панели;
14. Пакет LabView. Библиотеки окна блок-диаграмм. Модели источников электрических сигналов. Получение заданного колебания на экране Развертки;
15. Пакет EWbA3;
16. Пакет программ MatLab6.5/Simulink. Моделирование электромеханического устройства;
17. Пакет LabView. Модели измерительных устройств. Модель заданного измерительного прибора с источниками и индикаторами.;
18. Пакет MatLab6.5/Simulink13. Изучение элементов основной библиотеки Simulink;
19. Пакет DesignCenter 7. Анализ частотных характеристик и макромоделирование.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Схемотехническое моделирование с явным формированием вида анализа"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структурное и схемотехническое моделирование"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Моделирование виртуальных приборов"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Схемотехническое моделирование с явным формированием вида анализа"

3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структурное и схемотехническое моделирование"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Моделирование виртуальных приборов"

### **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	4	
<b>Знать:</b>						
основы графического программирования	ИД-1ПК-2			+		Тестирование/Основы графического программирования в среде моделирования
популярные средства моделирования приборов НК	ИД-1ПК-2		+			Тестирование/Структурное и схемотехническое моделирование
<b>Уметь:</b>						
получать и анализировать результаты моделирования частотных характеристик, готовить макромодель электронного устройства в программе моделирования	ИД-1ПК-2				+	Расчетно-графическая работа/Пакет LabView. Модели фильтров
готовить исходные данные для модели объекта, готовить программу для моделирования, получать и анализировать результаты моделирования передаточных характеристик	ИД-1ПК-2	+				Расчетно-графическая работа/Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа. Пакет EWb3. Пакет MСAP5. Пакет программ EWb3 (Digital). Пакет программ Electronics WorkBench 5

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

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

**9 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы графического программирования в среде моделирования (Тестирование)
2. Структурное и схемотехническое моделирование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Пакет LabView. Модели фильтров (Расчетно-графическая работа)
2. Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа. Пакет EWBa3. Пакет MСAP5. Пакет программ EWbd3 (Digital). Пакет программ Electronics WorkBench 5 (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №9)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

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

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

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

1. Кузнецов, Э. В. Программы для анализа свойств электрических и электронных схем : Сборник лабораторных работ : Методическое пособие по курсу "Информационные технологии в интроскопии" по направлению "Приборостроение" / Э. В. Кузнецов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2000. – 16 с.;
2. В. П. Дьяконов- "MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров", Издательство: "СОЛОН-ПРЕСС", Москва, 2009 - (577 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117690>;
3. Болдырев А. В.- "Моделирование электронных схем в программе Micro-Cap", Издательство: "Донской ГТУ", Ростов-на-Дону, 2021 - (88 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/237968>;
4. Воевода А. А., Трошина Г. В.- "Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2015 - (48 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/118242>;
5. Абрамов А. М., Жулев В. И., Каплан М. Б.- "LabVIEW: Начальный уровень 1. Часть 2" Ч. 2, Издательство: "РГРТУ", Рязань, 2012 - (80 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/168156>;
6. Бесперстов Э. А.- "Моделирование цифровых устройств в среде Multisim 7", Издательство: "БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова", Санкт-Петербург, 2018 - (79 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/122043>.

## 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. Scilab;
7. Micro-Cap.

## 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>
5. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>; <http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	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	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для	Ж-417 /2а,	стеллаж для хранения инвентаря, экран,

хранения оборудования и учебного инвентаря	Помещение для инвентаря	указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
--	-------------------------	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные технологии в приборостроении

(название дисциплины)

#### 9 семестр

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

- КМ-1 Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа. Пакет EWBa3. Пакет MCAP5. Пакет программ EWBd3 (Digital). Пакет программ Electronics WorkBench 5 (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 Структурное и схемотехническое моделирование (Тестирование)
- КМ-3 Основы графического программирования в среде моделирования (Тестирование)
- КМ-4 Пакет LabView. Модели фильтров (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа					
1.1	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа EWB		+			
1.2	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа Multisim		+			
1.3	Схемотехническое моделирование с неявным формированием вида анализа MicroCAP		+			
2	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа					
2.1	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа EWB			+		
2.2	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа Multisim			+		
2.3	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа MicroCAP			+		
2.4	Схемотехническое моделирования с явным формированием вида анализа DesignCenter PSpice			+		
3	Структурное и схемотехническое моделирование					
3.1	Структурное и схемотехническое моделирование в MatLab Simulink				+	
3.2	Пакет программ MatLab +Simulink				+	
4	Моделирование виртуальных приборов					
4.1	Моделирование виртуальных приборов в LabView					+

4.2	Модели источников электрических сигналов				+
	Вес КМ, %:	25	25	25	25