

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянцев  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Моделирование электронных устройств

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк  
2021

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" в рамках направления 11.03.04 - "Электроника и наноэлектроника";
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение основ знаний и умений проведения моделирования и исследования электронных устройств с использованием современных технологий.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Электронные промышленные устройства;
- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Радиотехнические цепи и сигналы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исслед-	ОПК-2.3 Применяет методы и средства проведения экспериментальных ис-	– знать: приобретение основ знаний и умений проведения модели-

	<p>дования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>следований с использованием компьютерных моделей</p>	<p>рования и исследования электронных устройств с использованием современных технологий.</p> <p>– уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.</p> <p>– владеть: навыками применения современных программных комплексов для моделирования объектов профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-2.4 Проверяет соответствие результатов моделирования поставленным задачам</p>	<p>– знать: основные критерии качества протекающих процессов для объектов профессиональной деятельности (ОПД).</p> <p>– уметь: оценивать результаты моделирования процессов для ОПД на соответствие критериям качества.</p> <p>– владеть: навыками проведения анализа результатов моделирования поставленным задачам .</p>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинар-

ского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>64</b>	64
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>100</b>	100
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные математические инструменты для исследования электротехнических устройств и систем;

Тема 1.1 Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация;

Тема 1.2 Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений;

Тема 1.3 Передаточная функция. Частотные характеристики. Модальные характеристики;

Тема 1.4 Численные методы решения дифференциальных уравнений

Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением;

Раздел 2 Структурно-топологическое моделирование;

Тема 2.1 Типовые динамические звенья. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Аперiodическое звено;

Тема 2.2 Структурные схемы. Структурные преобразования. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям;

Тема 2.3 Переход от передаточной функции к каноническому описанию. Первая и вторая канонические формы;

Раздел 3 Моделирование пассивных и активных аналоговых электронных устройств;

Тема 3.1 Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режкторные (заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания. Способы моделирования пассивных электрических фильтров;

Тема 3.2 Методы математического описания активных электрических фильтров. Моделирование операционного усилителя и формирование образа для библиотеки Классификация активных фильтров;

Раздел 4 Моделирование цифровых электронных устройств;

Тема 4.1 Основы логического моделирования цифровых устройств;

Тема 4.2 Реализация логических элементов с использованием операторов логики и побитовых операций;

Тема 4.3 Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров;

Тема 4.4 Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров;

Раздел 5 Анализ результатов моделирования объектов профессиональной деятельности;

Тема 5.1 Оценка адекватности и качества описания модели электротехнического устройства физическому прототипу. Основные критерии качества протекающих процессов в модели электротехнического устройства. Обработка результатов машинного эксперимента.

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные математические инструменты для исследования электротехнических устройств и систем		
Тема 1.1.	Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация	2	
Тема 1.2.	Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений	1	

Тема 1.3.	Передачная функция. Частотные характеристики. Модальные характеристики	1	
Тема 1.4.	Численные методы решения дифференциальных уравнений Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением	1	
Раздел 2.	Структурно-топологическое моделирование		
Тема 2.1.	Типовые динамические звенья. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Аперiodическое звено	1	
Тема 2.2.	Структурные схемы. Структурные преобразования. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям	1	
Тема 2.3.	Переход от передаточной функции к каноническому описанию. Первая и вторая канонические формы	1	
Раздел 3.	Моделирование пассивных и активных аналоговых электронных устройств		
Тема 3.1.	Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режкторные (заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания. Способы моделирования пассивных электрических фильтров	1	
Тема 3.2.	Методы математического описания активных электрических фильтров. Моделирование операционного усилителя и формирование образа для библиотеки Классификация активных фильтров	1	
Раздел 4.	Моделирование цифровых электронных устройств		
Тема 4.1.	Основы логического моделирования цифровых устройств	1	
Тема 4.2.	Реализация логических элементов с использованием операторов логики и побитовых операций	1	

Тема 4.3.	Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров	2	
Тема 4.4.	Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров	1	
Раздел 5.	Анализ результатов моделирования объектов профессиональной деятельности		
Тема 5.1.	Оценка адекватности и качества описания модели электротехнического устройства физическому прототипу. Основные критерии качества протекающих процессов в модели электротехнического устройства. Обработка результатов машинного эксперимента.	1	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Математическое моделирование и процесс создания модели Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений	8	
Тема 1.3.	Математическое моделирование и процесс создания модели Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений	4	
Тема 1.4.	Передаточная функция. Частотные характеристики. Модальные характеристики. Численные методы решения дифференциальных уравнений Связь структурной схемы с	8	

	дифференциальным уравнением		
Тема 2.1.	Типовые динамические звенья. Пропорциональное звено Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Аперриодическое звено. Форсирующее звено. Звено второго порядка	8	
Тема 2.2.	Структурные схемы. Структурные преобразования. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям Переход от передаточной функции к каноническому описанию. Первая и вторая канонические формы	8	
Тема 3.1; Тема 3.2.	Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режекторные(заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания Способы моделирования пассивных электрических фильтров Моделирование операционного усилителя и формирование образа для библиотеки Классификация активных фильтров Методы математического описания активных электрических фильтров	8	
Тема 4.1; Тема 4.2.	Основы логического моделирования цифровых устройств. Реализация логических элементов с использованием операторов логики и побитовых операций.	8	
Тема 4.3; Тема 4.4.	Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров Создание математической модели цифрового фильтра	8	
Тема 5.1.	Оценка адекватности и качества описания модели электротехнического устройства	4	



	физическому прототипу. Основные критерии качества протекающих процессов в модели электротехнического устройства.		
<b>Итого:</b>		<b>64</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ.час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ.час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ.час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему	20	

	контролю.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	20	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	20	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>136</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 126 с. – ISBN 978-5-534-08475-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/451402> (дата обращения: 09.04.2021);

2 Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 389 с. – ISBN 978-5-534-02528-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/450555> (дата обращения: 09.04.2021);

3 Жмудь, В. А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 128 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09487-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/453190> (дата обращения: 09.04.2021);

4 Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 295 с. – ISBN 978-5-9916-2857-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/425258> (дата обращения: 09.04.2021);

5 Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 7-е изд. – Москва : Юрайт, 2019. – 343 с. – ISBN 978-5-9916-3916-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/425228> (дата обращения: 09.04.2021).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Microsoft Windows 7;
- PTC Mathcad.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе: - учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную комплектом компьютерного и программного обеспечения);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование электронных устройств»

по направлению подготовки (специальности)  
**11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**  
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)  
форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" в рамках направления 11.03.04 - "Электроника и наноэлектроника";;
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- приобретение основ знаний и умений проведения моделирования и исследования электронных устройств с использованием современных технологий.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Электронные промышленные устройства;
- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Радиотехнические цепи и сигналы.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3 Применяет методы и средства проведения экспериментальных исследований с использованием компьютерных моделей	– знать: приобретение основ знаний и умений проведения моделирования и исследования электронных устройств с использованием современных технологий.. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.. – владеть: навыками применения современных программных комплексов для моделирования объектов профессиональной деятельности..
		ОПК-2.4 Проверяет соответствие результатов моделирования поставленным задачам	– знать: основные критерии качества протекающих процессов для объектов профессиональной деятельности (ОПД). – уметь: оценивать результаты моделирования процессов для ОПД на соответствие критериям качества.. – владеть: навы-

			ками проведения анализа результатов моделирования поставленным задачам ..
--	--	--	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>64</b>	64
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>100</b>	100
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные математические инструменты для исследования электротехнических устройств и систем;

Тема 1.1 Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация;

Тема 1.2 Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений;

Тема 1.3 Передаточная функция. Частотные характеристики. Модальные характеристики;

Тема 1.4 Численные методы решения дифференциальных уравнений

Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением;

Раздел 2 Структурно-топологическое моделирование;

Тема 2.1 Типовые динамические звенья. Пропорциональное звено. Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Аперiodическое звено;

Тема 2.2 Структурные схемы. Структурные преобразования. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям;

Тема 2.3 Переход от передаточной функции к каноническому описанию. Первая и вторая канонические формы;

Раздел 3 Моделирование пассивных и активных аналоговых электронных устройств;

Тема 3.1 Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режекторные (заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания. Способы моделирования пассивных электрических фильтров;

Тема 3.2 Методы математического описания активных электрических фильтров. Моделирование операционного усилителя и формирование образа для библиотеки Классификация активных фильтров;

Раздел 4 Моделирование цифровых электронных устройств;

Тема 4.1 Основы логического моделирования цифровых устройств;

Тема 4.2 Реализация логических элементов с использованием операторов логики и побитовых операций;

Тема 4.3 Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров;

Тема 4.4 Структуры цифровых фильтров. Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров;

Раздел 5 Анализ результатов моделирования объектов профессиональной деятельности;

Тема 5.1 Оценка адекватности и качества описания модели электротехнического устройства физическому прототипу. Основные критерии качества протекающих процессов в модели электротехнического устройства. Обработка результатов машинного эксперимента.

## **6 Составитель(и):**

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).