

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 электротехнических устройств и систем

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Заочная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

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) "Электроэнергетика и электротехника" в рамках направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

## 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Информатика;
- Математика;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть;
- Электрические машины.

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

- Электроснабжение;
- Системы управления электроприводов;
- Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов.

## 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
Информационная культура	ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компью-	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для	– знать: методы и приемы разработки алгоритмов при

	терные программы, пригодные для практического применения	практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: применять правила создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности. – владеть: навыками создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов. – владеть: навыками составления адекватной модели объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при реше-	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования	– знать: навыками создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: навыками создания алгоритмов при решении задач в области

	<p>нии профессиональных задач</p>		<p>профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения математического аппарата для создания моделей при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>	<p>– знать: основные критерии качества протекающих процессов для работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – уметь: оценивать результаты моделирования процессов для работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – владеть: навыками оценивания результатов моделирования процессов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</p>
<p>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</p>	<p>ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-4.1 Использует методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p>	<p>– знать: методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. – уметь: применять методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p>

			– владеть: навыками применения методов расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
		ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– знать: режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – уметь: анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – владеть: навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.

#### 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 семинарского 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

Сессия / курс	<b>ИТОГО</b>	<b>1 сессия / 3 курс</b>	<b>2 сессия / 3 курс</b>
Форма промежуточной аттестации			

Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	36	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	1	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>2</b>	2	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	0	8
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>197</b>	34	163
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	0	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Принципы построения математических моделей и задачи математического моделирования электротехнических устройств и систем (Моделирование как метод исследования и метод научного познания.

Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация

Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений.

Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением.);

Раздел 2 Математические модели электротехнических устройств и систем (Математическая модель трансформатора.

Математические модели фильтров.

Математическая модель преобразователя.

Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Математическая модель двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Математическая модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

Математическая модель двигателей переменного тока (АД и СД).);

Раздел 3 Реализация математических моделей электротехнических систем с использованием прикладного программного обеспечения (Реализация ниже перечисленных моделей с использованием прикладно-

го ПО:

модель трансформатора.

модели фильтров.

модель преобразователя.

модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения

модель двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.  
модель двигателя переменного тока.).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Принципы построения математических моделей и задачи математического моделирования электротехнических устройств и систем	0.5	
Раздел 2.	Математические модели электротехнических устройств и систем	1	
Раздел 3.	Реализация математических моделей электротехнических систем с использованием прикладного программного обеспечения	0.5	
<b>Итого:</b>		<b>2</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
Раздел 1.	Основные математические инструменты для исследования электротехнических устройств и систем.	2	
Раздел 2.	Математическое описание и построение алгоритмов функционирования основных электротехнических устройств и оборудования	2	
Раздел 3.	Программирование и реализация моделей основных электротехнических	4	

	устройств и оборудования.		
<b>Итого:</b>		<b>8</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.	34	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	81	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	82	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>206</b>	<b>0</b>



## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва : Юрайт, 2020. – 389 с. – ISBN 978-5-534-02528-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/450555> (дата обращения: 28.06.2021);

2 Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. – Москва : Юрайт, 2020. – 306 с. – ISBN 978-5-534-06858-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/453981> (дата обращения: 28.06.2021);

3 Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 295 с. – ISBN 978-5-9916-2857-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/425258> (дата обращения: 28.06.2021);

4 Лисяк, Н. К. Моделирование систем : учебное пособие / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 107 с. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (дата обращения: 28.06.2021).

### 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 Office 2010;
- PTC Mathcad;
- Scilab.

**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 \_комплектom 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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

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

Рабочая программа практики актуализирована в связи с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1486 от 26 ноября 2020 г. "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования".

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Моделирование электротехнических устройств и систем»**

**по направлению подготовки (специальности)**

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

**(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)**

**форма обучения – Заочная форма**

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

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Электроэнергетика и электротехника" в рамках направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

### **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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Информатика;
- Математика;
- Электротехника. Общая часть;
- Электротехника. Специальная часть;
- Электрические машины.

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

- Электроснабжение;
- Системы управления электроприводов;
- Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов.

### 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
Информационная культура	ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: методы и приемы разработки алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: применять правила создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности. – владеть: навыками создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов. – владеть: навыками составления адекватной модели объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ

			полученных результатов.
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: навыками создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности.</li> <li>– уметь: навыками создания алгоритмов при решении задач в области профессиональной деятельности.</li> <li>– владеть: навыками применения математического аппарата для создания моделей при решении задач в области профессиональной деятельности.</li> </ul>
		ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные критерии качества протекающих процессов для работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</li> <li>– уметь: оценивать результаты моделирования процессов для работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</li> <li>– владеть: навыками оценивания результатов моделирования процессов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</li> </ul>
Теоретическая и практическая	ОПК-4: Способен использовать мето-	ОПК-4.1 Использует методы расчета,	– знать: методы расчета, анализа и

профессиональная подготовка	ды анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. – уметь: применять методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. – владеть: навыками применения методов расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
		ОПК-4.3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– знать: режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – уметь: анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – владеть: навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>1 сессия / 3 курс</b>	<b>2 сессия / 3 курс</b>
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	36	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	1	5

Лекции, <i>академ. час.</i>	<b>2</b>	2	0
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	<b>8</b>	0	8
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	<b>197</b>	34	163
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	<b>9</b>	0	9
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0	0

### **5 Краткое содержание учебной дисциплины**

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

Раздел 1 Принципы построения математических моделей и задачи математического моделирования электротехнических устройств и систем (Моделирование как метод исследования и метод научного познания.

Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация

Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений.

Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением.);

Раздел 2 Математические модели электротехнических устройств и систем (Математическая модель трансформатора.

Математические модели фильтров.

Математическая модель преобразователя.

Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Математическая модель двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Математическая модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

Математическая модель двигателей переменного тока (АД и СД).);

Раздел 3 Реализация математических моделей электротехнических систем с использованием прикладного программного обеспечения

(Реализация ниже перечисленных моделей с использованием прикладного ПО:

модель трансформатора.



модели фильтров.

модель преобразователя.

модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения

модель двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

модель двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.  
модель двигателя переменного тока.).

### **6 Составитель(и):**

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