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
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование электротехнических устройств и систем

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 20-03-2024 17:19:46 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" 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:

– приобретение основ знаний и умений проведения моделирования и исследования электротехнических устройств и систем 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Электрические машины;

– Теоретические основы электротехники;

– Математика.

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

– Регулирование и оптимизация электропотребления;

– Электроснабжение;

– 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	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы,	– знать: методы и способы разработки

	компьютерные программы, пригодные для практического применения	пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	алгоритмов, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения 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: методы и способы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3 Подготавливает техническое описание разработанных алгоритмов и компьютерных программ	– знать: методы описания разработанных алгоритмов и компьютерных программ. – уметь: подготавливать техническое описание

			разработанных алгоритмов и компьютерных программ.
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 естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.
		ОПК-3.3 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– знать: законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	– знать: методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. – уметь: составить адекватную модель линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
		ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и	– знать: основные критерии качества протекающих процессов для работы

		вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов. – уметь: оценивать результаты моделирования процессов для работы трансформаторов и вращающихся электрических машин раз-личных 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 включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***20***	*20*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***30***	*30*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Структурное моделирование электротехнических устройств и систем (Задачи математического моделирования электротехнических устройств и систем. Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация. Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений. Численные методы решения диф-ференциальных уравнений. Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением. Разностные уравнения. Алгоритм функционирования);

Раздел 2 Математические модели электротехнических устройств и систем (Математические модели простейших элементов электротехнических устройств.
Математическая модель резистора в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
Математическая модель индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
Математическая модель емкости в цепи переменного тока. Математическая модель преобразователя. Математическая модель электрического фильтра.
Математическая модель двигателей постоянного и переменного тока.
Модели элементов электрических сетей
Математическая модель силового трансформатора.
Математическая модель линии электропередач. Алгоритмы функционирования);

Раздел 3 Моделирование электротехнических устройств и систем (Реализация моделей с использование прикладного ПО: Модели простейших элементов электротехнических устройств и систем.
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.
Модель логического устройства).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Структурное моделирование	8	

	электротехнических устройств и систем		
Раздел 2.	Математические модели электротехнических устройств и систем	8	
Раздел 3.	Моделирование электротехнических устройств и систем	4	
Итого:		**20**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Структурное моделирование электротехнических устройств и систем	10	
Раздел 2.	Математические модели электротехнических устройств и систем	10	
Раздел 3.	Моделирование электротехнических устройств и систем	10	
Итого:		**30**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**58**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1184-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/210584 (дата обращения: 18.03.2024);

2 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-534-18321-4. – URL: https://urait.ru/bcode/534791 (дата обращения: 18.03.2024);

3 Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-534-18321-4. – URL: https://urait.ru/bcode/511425 (дата обращения: 18.03.2024);

4 Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 306 с. — ISBN 978-5-534-18319-1. – URL: https://urait.ru/bcode/534789 (дата обращения: 18.03.2024);

5 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, 2022. — 295 с. — ISBN 978-5-9916-2858-7. – URL: https://urait.ru/bcode/509143 (дата обращения: 18.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Model Studio CS Электротехнические схемы 3;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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 20 компьютерами и интерактивной доской (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- 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 дисциплины актуализирована в связи с изменением учебного плана. Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Моделирование электротехнических устройств и систем»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)
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 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника";
– 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 электротехнических устройств и систем 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Электрические машины;
– Теоретические основы электротехники;
– Математика.

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

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Электроснабжение;
– 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 способы разработки алгоритмов, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать алгоритмы, пригодные для практического применения 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: методы и способы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области

			профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3 Подготавливает техническое описание разработанных алгоритмов и компьютерных программ	– знать: методы описания разработанных алгоритмов и компьютерных программ. – уметь: подготавливать техническое описание разработанных алгоритмов и компьютерных программ.
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 естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: математический аппарат численных методов в рамках моделирования и экспериментального исследования. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.
		ОПК-3.3 Решает задачи теоретического и прикладного характера, применяя законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	– знать: законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. – уметь: составить адекватную модель объекта профессиональной деятельности, обработать и провести анализ полученных результатов.
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических	ОПК-4.1 Проводит расчет, анализ и моделирование линейных и нелинейных цепей	– знать: методы расчета, анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей

	цепей и электрических машин	постоянного и переменного тока	постоянного и переменного тока. – уметь: составить адекватную модель линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
		ОПК-4.3 Расчитывает установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	– 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 раз-личных типов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***20***	*20*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***30***	*30*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***40***	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Структурное моделирование электротехнических устройств и систем (Задачи математического моделирования электротехнических устройств и систем. Математическое моделирование и процесс создания модели. Формализация и алгоритмизация. Дифференциальные уравнения. Составление математической модели на основе дифференциальных уравнений. Численные методы решения диф-ференциальных уравнений. Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением. Разностные уравнения. Алгоритм функционирования);

Раздел 2 Математические модели электротехнических устройств и систем (Математические модели простейших элементов электротехнических устройств.
Математическая модель резистора в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
Математическая модель индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
Математическая модель емкости в цепи переменного тока. Математическая модель преобразователя. Математическая модель электрического фильтра.
Математическая модель двигателей постоянного и переменного тока.
Модели элементов электрических сетей
Математическая модель силового трансформатора.
Математическая модель линии электропередач. Алгоритмы функционирования);

Раздел 3 Моделирование электротехнических устройств и систем (Реализация моделей с использование прикладного ПО: Модели простейших элементов электротехнических устройств и систем.
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.
Модель логического устройства).

6 Составитель(и):

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