

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки (специализация) 13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения очная

Год набора 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили

Зав. каф. ЭМиАТ,

к.т.н.

Торопов Андрей Сергеевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Электрические машины» является формирование систематических знаний по эксплуатации электрических машин; формирование понимания современных методов и научных разработок, связанных с исследованием и развитием электрических машин; приобретение студентами навыков анализа их функциональных свойств и режимов.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

- знать и понимать общие сведения об электрических машинах; принципы построения характеристик электрических машин и конструктивных особенностей, режимы работы и технико-экономические показатели;

- уметь анализировать выбор электрических машин; разрабатывать схемы их подключения;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для выбора соответствующих типов электрических машин по их технико-экономическим характеристикам.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	знать методы анализа и моделирования электрических цепей уметь использовать методы анализа и моделирования электрических цепей владеть Методами моделирования электрических цепей и электрических машин

1.4 Особенности реализации дисциплины.

URL-адрес и название электронного обучающего курса

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24309>

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	11 (180)	5 (180)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	5 (180)	2,5 (90)	2,5 (90)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
практические занятия	2 (72)	1 (36)	1 (36)
лабораторные работы	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
Самостоятельная работа обучающихся	5 (180)	2,5 (90)	2,5 (90)
Вид промежуточной аттестации (Курсовая работа)	36	КР, Зачёт	Экзамен

3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате	РО	Мероприятия текущего контроля и ПА
Раздел 1. Трансформаторы							
1.	Лек	ВВЕДЕНИЕ	1	3		ОПК-4	
2.	Лек	Тема 1. Конструкция магнитопроводов трансформаторов. Конструкция обмоток и вспомогательных устройств	2	3		ОПК-4	
3.	Лек	Тема 2. Уравнения ЭДС и МДС трансформаторов. Приведённый трансформатор. Схемы замещения.	2	3		ОПК-4	
4.	Лек	Тема 3. Холостой ход и короткое замыкание трансформатора.	2	3		ОПК-4	
5.	Лек	Тема 4. Работа трансформатора под нагрузкой	2	3		ОПК-4	
6.	Лек	Тема 5. Трёхфазные трансформаторы	2	3		ОПК-4	
7.	Лек	Тема 6. Параллельная работа трансформаторов	2	3		ОПК-4	
8.	Лек	Тема 7. Несимметричная нагрузка трёхфазных трансформаторов	2	3		ОПК-4	
9.	Лек	Тема 8. Переходные процессы в трансформаторах. Специальные трансформаторы	2	3		ОПК-4	
10.	Лаб	Тема 3.Лабораторная работа №1 Испытание двухобмоточного трансформатора.	2	3		ОПК-4	
11.	Лаб	Тема 6.Параллельная работа трансформаторов	2	3		ОПК-4	
12.	Лаб	Тема 7.Испытание трёхфазных трансформаторов при несимметричной нагрузке.	2	3		ОПК-4	
13.	Лаб	Тема8.Испытание трёхфазного трёхобмоточного трансформатора.	2	3		ОПК-4	
Раздел 2. Общие вопросы электрических машин							
1.	Лек	Тема 9. Конструкция асинхронных машин	2	3		ОПК-4	
2.	Лек	Тема 10. Обмотки электрических машин	2	3		ОПК-4	
3.	Лек	Тема 11. ЭДС и МДС обмоток	2	3		ОПК-4	
Раздел 3. Асинхронные машины							
1.	Лек	Тема 12.Асинхронная машина при неподвижном роторе	2	3		ОПК-4	
2.	Лек	Тема 13.Асинхронная машина при вращающемся роторе	2	3		ОПК-4	
3.	Лек	Тема 14.Вращающие моменты асинхронной машины	2	3		ОПК-4	
4.	Лек	Тема15.Пуск асинхронных двигателей	2	3		ОПК-4	
5.	Лек	Тема16.Рабочие характеристики	2	3		ОПК-4	
6.	Лек	Тема17. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	1	3		ОПК-4	
7.	Лек	Тема18.Работа асинхронных двигателей в ненормальных режимах. Однофазные двигатели.	2	3		ОПК-4	

8.	Лаб	Тема12.Лабораторная работа №5 Испытание асинхронной машины при неподвижном роторе	2	3		ОПК-4	
9.	Лаб	Тема14.Электромагнитный момент асинхронного двигателя	2	3		ОПК-4	
10.	Лаб	Тема16.Лабораторная работа №7 Исследование рабочих характеристик двигателя методом непосредственной нагрузки	2	3		ОПК-4	
11.	Лаб	Тема17.Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	2	3		ОПК-4	
12.	Лаб	Тема18.Лабораторная работа №9 Исследование однофазного асинхронного двигателя.	2	3		ОПК-4	
13.	Пр	Тема2.Уравнения ЭДС и МДС трансформаторов. Приведённый трансформатор. Схемы замещения	4	3		ОПК-4	
14.	Пр	Тема3.Определение параметров схемы замещения трансформатора	4	3		ОПК-4	
15.	Пр	Тема4.Потери и КПД трансформатора. Группы соединений трёхфазных трансформаторов	4	3		ОПК-4	
16.	Пр	Тема5.Трёхфазные трансформаторы	4	3		ОПК-4	
17.	Пр	Тема6.Параллельная работа трансформаторов	4	3		ОПК-4	
18.	Пр	Тема13.Электромагнитная мощность и момент асинхронного двигателя	4	3		ОПК-4	
19.	Пр	Тема14.Пусковые и регулировочные характеристики асинхронного двигателя	4	3		ОПК-4	
20.	Пр	Тема15.Пуск асинхронных двигателей	4	3		ОПК-4	
21.	Пр	Тема17.Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	4	3		ОПК-4	

Раздел 4. Синхронные машины

1.	Лек	Тема19. Назначение и конструкция синхронных машин	2	4		ОПК-4	
2.	Лек	Тема20.Тема 20. Реакция якоря в синхронных машинах	2	4		ОПК-4	
3.	Лек	Тема21.Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора	2	4		ОПК-4	
4.	Лек	Тема22.Несимметричные режимы работы синхронных генераторов	2	4		ОПК-4	
5.	Лек	Тема23.Параллельная работа синхронных машин	2	4		ОПК-4	
6.	Лек	Тема24.Синхронные двигатели	2	4		ОПК-4	
7.	Лек	Тема25.Внезапное короткое замыкание синхронного генератора	2	4		ОПК-4	
8.	Лек	Тема26.Колебания синхронных машин	2	4		ОПК-4	
9.	Лек	Тема27.Асинхронные режимы синхронных машин	2	4		ОПК-4	
10.	Лаб	Тема21.Лабораторная работа №10 Исследование векторных диаграмм и характеристик синхронного генератора.	4	4		ОПК-4	
11.	Лаб	Тема22.Исследование несимметричных режимов работы синхронных генераторов.	2	4		ОПК-4	
12.	Лаб	Тема23.Лабораторная работа №12 Исследование параллельной работы синхронного генератора с сетью.	2	4		ОПК-4	
13.	Лаб	Тема24.Лабораторная работа №13 Исследование синхронного двигателя.	2	4		ОПК-4	
14.	Пр	Тема21.Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора	6	4		ОПК-4	
15.	Пр	Тема23.Параллельная работа синхронных машин	6	4		ОПК-4	

16.	Пр	Тема 24. Параллельная работа синхронных машин	6	4		ОПК-4	
Раздел 5. Машины постоянного тока							
1.	Лек	Тема 28. Конструкция машин постоянного тока	2	4		ОПК-4	
2.	Лек	Тема 29. Обмотки машин постоянного тока	2	4		ОПК-4	
3.	Лек	Тема 30. ЭДС обмотки якоря. Реакция якоря	2	4		ОПК-4	
4.	Лек	Тема 31. Коммутация машин постоянного тока	2	4		ОПК-4	
5.	Лек	Тема 32. Генераторы постоянного тока	2	4		ОПК-4	
6.	Лек	Тема 33. Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения	2	4		ОПК-4	
7.	Лек	Тема 34. Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения	2	4		ОПК-4	
8.	Лек	Тема 35. Тормозные характеристики двигателей	2	4		ОПК-4	
9.	Лек	Тема 36. Современные достижения в области электрических машин	1	4		ОПК-4	
10.	Лаб	Тема 32. Лабораторная работа №14 Исследование генератора постоянного тока.	2	4		ОПК-4	
11.	Лаб	Тема 33. Лабораторная работа №15 Исследование двигателя постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.	2	4		ОПК-4	
12.	Лаб	Тема 34. Лабораторная работа №16 Исследование двигателя последовательного возбуждения.	4	4		ОПК-4	
13.	Пр	Тема 32. Генераторы постоянного тока	6	4		ОПК-4	
14.	Пр	Тема 33. Двигатели постоянного тока	6	4		ОПК-4	
15.	Пр	Тема 34. Способы регулирования скорости вращения двигателей	6	4		ОПК-4	
16.	Лек	Тема 28. Конструкция машин постоянного тока	1	4		ОПК-4	
17.	Ср		90	3		ОПК-4	
18.	Ср		90	4		ОПК-4	
19.	Экзамен		36	4			

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник для студентов вузов. - Санкт-Петербург: Питер, 2008. - 319 с..

2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник для вузов.; допущено МО и науки РФ. - СПб.: Питер, 2007. - 320 с..

3. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов.; допущено МО и науки РФ. - СПб.: Питер, 2008. - 350 с..

4. Подборский Э.Н. Электрические машины. Синхронные машины: учебное пособие. - Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2013. - 190 с..

5. Подборский Э.Н., Подборский П.Э. Электрические машины. общие вопросы. Асинхронные машины: учебное пособие. - Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2011. - 240 с..

6. Силин Л. Ф. Электрические машины. Трансформаторы [Электронный ресурс]: сб. задач. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. - 96 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-476983.pdf>.

7. Силин Л. Ф., Полошков Н. Е. Электрические машины. Машины постоянного тока [Электронный ресурс]: сборник задач для студентов направления подготовки бакалавров 140400 "Энергетика и электротехника". - Красноярск: СФУ, 2013. - 101 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-131189.pdf>.

8. Силин Л.Ф. Электрические машины. Асинхронные машины: сборник задач. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. - 80 с..

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian Academic. Офисный пакет Microsoft Office.

2. LibreOffice. Свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.

3. Mathcad 14.0 University Site Perpetual. Среда математических расчетов и моделирования Mathcad.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная правовая система "КонсультантПлюс". <https://www.consultant.ru>

Электронная правовая система "КонсультантПлюс"

Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ»

2. Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ». <https://ivo.garant.ru>

Электронная правовая система "КонсультантПлюс"

Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ»

3. Университетская библиотека online <http://biblioclub.ru/>

4. Twirpx.com - это служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, расположенного только по адресу <http://www.twirpx.com>, и

специализированного аппаратно-программного

обеспечения хранение, накопление, передачу и

обработку материалов Пользователей,

представленной в электронном виде в публичный

доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны

электронные учебники, справочные и учебные

пособия. Удобный поиск по ключевым словам,

отдельным темам и отраслям знания <http://www.twirpx.com/files/tek/>

5. Агрегатор научных публикаций. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. <http://www.twirpx.com/files/tek/>
6. Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг. www.books.google.ru
7. Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. <http://e.lanbook.com/>

5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint.

1. Аудитория А-305 – для занятий лекционного типа, для практических занятий, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стационарный проектор с экраном
2. Лаборатория А-306 «Электрические машины и электробезопасность» – для лабораторных занятий Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ЭМ1-С-Р «Электрические машины»
3. Аудитория А-310 – мастерская для профилактического обслуживания учебного оборудования, склад для хранения учебного оборудования Рабочее место мастера; персональный компьютер; верстак для слесарных работ; инструменты, стеллаж; 3 сейфа
4. Электронный читальный зал корпуса «А» – для самостоятельной работы Рабочие места обучающихся; магнитно-маркерная доска; столы с электропитанием 220 В с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.