

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.11 Электрические машины

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Коловский Алексей Владимирович

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины - сформировать у обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» основные научно-практические знания 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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы бакалавриата задачами изучения дисциплины является:

- знание и понимание социально-экономических и экологических требований к ним; общих сведений об электрических машинах; принципов построения характеристик электрических машин и конструктивных особенностей, режимов работы и технико-экономических показателей;
- умение анализировать выбор электрических машин; разрабатывать схемы их подключения;
- использование приобретенных знаний и умений 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 : Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>	
ОПК-4 .1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	
ОПК-4 .2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	
ОПК-4 .3: Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	

ОПК-4 .4: Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	
ОПК-4 .5: Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	<p>математическое описание электрических машин</p> <p>внешние характеристики электрических машин</p> <p>регулирование режимов работы электрических машин</p> <p>расчитывать параметры схемы замещения электрических машин</p> <p>строить внешние характеристики электрических машин</p> <p>строить и использовать регулировочные характеристики</p> <p>навыками расчета параметров схемы замещения, внешних и регулировочных характеристик</p>
ОПК-4 .6: Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Трансформаторы</b>											
		1. Общие сведения о трансформаторах. Принцип действия								4	
		2. Конструкция магнитопроводов трансформаторов. Конструкция обмоток и вспомогательных устройств								10	
		3. Схемы замещения трансформатора и определение его параметров. Потери и КПД трансформатора.		2							
		4. Схемы замещения трансформатора и определение его параметров.				2					
		5. Опыт холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора						3			
		6. Схемы замещения трансформатора и определение его параметров. Потери и КПД трансформатора.								9	
		7. Трёхфазные трансформаторы. Схемы и группы соединений обмоток трёхфазных трансформаторов		2							

8. Трёхфазные трансформаторы. Схемы и группы соединений обмоток трёхфазных трансформаторов							8	
9. Работа трансформатора под нагрузкой							6	
10. Параллельная работа трансформаторов			2					
11. Параллельная работа трансформаторов							6	
12. Несимметричная нагрузка трёхфазных трансформаторов							6	
<b>2. Асинхронные машины</b>								
1. Конструкция АД							8	
2. Математическое описание преобразования энергии в асинхронной машине							10	
3. Векторная диаграмма асинхронной машины							8	
4. Схема замещения асинхронной машины	2							
5. Схема замещения асинхронной машины							6	
6. Снятие нагрузочной характеристики АД					3			
7. Круговая диаграмма асинхронной машины. Рабочие характеристики							12	
8. Электромагнитный момент асинхронной машины	2							
9. Электромагнитный момент асинхронной машины			2					
10. Электромагнитный момент асинхронной машины							8	
11. Трансформаторный режим асинхронной машины							8	
12. Однофазные асинхронные двигатели							6	
<b>3. Синхронные машины</b>								
1. Назначение и конструкция синхронных машин							8	
2. Магнитное поле синхронных машин при холостом ходе							12	

3. Магнитное поле синхронных машин при нагрузке. Реакция якоря							12	
4. Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора	2							
5. внешние характеристики синхронного генератора			4					
6. Снятие U-образной характеристики синхронного генератора					2			
7. Векторные диаграммы и характеристики синхронного генератора							10	
8. Параллельная работа синхронных машин	2							
9. Параллельная работа синхронных машин							10	
10. Угловая характеристика синхронной машины			2					
11. Угловая характеристика синхронной машины. Регулирование реактивной мощности							10	
12. Синхронные двигатели и синхронные генераторы							10	
<b>4. Машины постоянного тока</b>								
1. Конструкция и принцип работы машин постоянного тока							10	
2. Обмотки якоря машин постоянного тока							14	
3. Поле машины постоянного тока при холостом ходе и с нагрузкой							12	
4. Коммутация машин постоянного тока							12	
5. Генераторы постоянного тока							10	
6. Двигатели постоянного тока	2							
7. механическая характеристика двигателей постоянного тока					2			
8. Двигатели постоянного тока							15	

9. Тормозные характеристики двигателей							10	
<b>5. Курсовой проект</b>								
1. Расчет трансформаторов							36	
Всего	14		12			10	306	

## **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).
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).
3. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов.; допущено МО и науки РФ(СПб.: Питер).
4. Подборский Э.Н. Электрические машины. Синхронные машины: учебное пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
5. Подборский Э.Н., Подборский П.Э. Электрические машины. общие вопросы. Асинхронные машины: учебное пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
6. Силин Л. Ф. Электрические машины. Трансформаторы: сб. задач (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. Силин Л. Ф., Полошков Н. Е. Электрические машины. Машины постоянного тока: сборник задач для студентов направления подготовки бакалавров 140400 "Энергетика и электротехника"(Красноярск: СФУ).
8. Силин Л.Ф. Электрические машины. Асинхронные машины: сборник задач(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

### **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. MS Visio – графический редактор;
- 2.
- 3.

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

1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>.
2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru/>; <http://tube.sfu-kras.ru/>.

3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.
6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r\\_81/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=](http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=).
8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>.
10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
11. 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем.
12. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>.
13. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru/>; <http://tube.sfu-kras.ru/>.

14. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
15. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.
17. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
18. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r\\_81/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=](http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=).
19. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
20. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>.
21. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **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.

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

Аудитория А-306 – для лабораторных занятий

Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ЭМ1-С-Р «Электрические машины»

Аудитория А-104 – для курсового проектирования и самостоятельной работы

Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; магнитно-маркерная доска; столы с электропитанием 220В с сподключением 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.