

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-научного технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:08:19

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НИТ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Ефанов А.В

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Электрические машины»

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Электропривод и автоматика промышленных  
установок и технологических комплексов

Форма обучения  
Год начала обучения

заочная  
2022

Реализуется на 2 и 3 курсах

Разработано  
Доцент кафедры ИСЭА  
А.И. Колдаев

Ставрополь 2022 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки.

Задачи дисциплины: формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части образовательной программы. Ее освоение происходит на 2 и 3 курсах.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-5 опк-4. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Демонстрирует понимание физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов; Демонстрирует понимание принципов действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнений, схем замещения и характеристик; определяет основные параметры электрических машин; применяет методы анализа и моделирования электрических цепей при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин постоянного и переменного токов

### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	9	243	
Из них аудиторных:		21	
Лекций		7.5	
Лабораторных работ		6.0	
Практических занятий		7.5	
Самостоятельной работы		215.25	
Формы контроля:			

Экзамен	2 курс	6.75	
Зачет с оценкой	3 курс		
Зачет			
Курсовая работа (проект)	3 курс		
РГР			
Контрольная работа			
Эссе			
Реферат			

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятель ная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>2 курс</b>							
1	Основные законы электрических машин	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50			
2	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50	1.50		
3	Машины постоянного тока, характеристики	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)					
4	Трансформаторы, общие сведения	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)			1.50		
5	Трансформаторы, работа под нагрузкой	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)					
6	Трансформаторы, разновидности трансформаторов	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)					
7	Подготовка к экзамену	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)				1.50	
	<b>ИТОГО за 2 курс</b>	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	3.00	3.00	3.00	1.50	99.00
<b>3 курс</b>							
1	Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50			
2	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50	1.50		
3	Трехфазные асинхронные двигатели, энергетические показатели	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)					
4	Трехфазные асинхронные двигатели,	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)					

	асинхронные машины специального исполнения					
5	Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50	1.50	
6	Синхронные машины, характеристики	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)				
7	Переходные процессы в электрических машинах	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)				
	<b>ИТОГО за 3 курс</b>		4.50	4.5	3.0	123
	<b>ИТОГО</b>		7.50	7.50	6.00	1.50
						215.25

## 5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
<b>2 курс</b>			
1	Основные законы электрических машин 1. Физические законы, лежащие в основах работы электрических машин. Преобразование электрической энергии в трансформаторах.	1.50	
2	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах 1. Закон электромагнитной индукции. Устройство машин постоянного тока. Классификация по способам возбуждения. Обмотки якорей машин постоянного тока.	1.50	
<b>Итого за 2 курс</b>		3.00	
<b>3 курс</b>			
3	Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения 1. Принципиальная конструкция асинхронной машины. Принцип действия асинхронной машины. Вращающееся магнитное поле, скорость ротора, скольжение. Электромагнитный момент. Уравнение равновесия моментов.	1.50	
4	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства 1. Уравнения асинхронной машины для обмоток статора и ротора, уравнение намагничивающих сил. Г- и П- схемы замещения. Электротехнические показатели.	1.50	
5	Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы 1. Устройство синхронных машин. Конструкция статора и ротора. Расположение магнитных полей статора и ротора. Угол нагрузки.	1.50	

<b>Итого за 3 курс</b>		4.50	
<b>Итого</b>		7.50	

### 5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
2 курс			
<b>Тема 2. Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах</b>			
1	Возбуждение (самовозбуждение) генератора постоянного тока с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	1.50	
<b>Тема 4. Трансформаторы, общие сведения</b>			
2	Определение группы соединений обмоток трехфазного трансформатора	1.50	
<b>Итого за 2 курс</b>		3.00	
3 курс			
<b>Тема 8. Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства</b>			
3	Снятие и определение характеристик холостого хода трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1.50	
<b>Тема 11. Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы</b>			
4	Пуск в ход трехфазного синхронного двигателя с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		3.00	
<b>Итого</b>		6.00	

### 5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
2 курс			
<b>Тема 1. Основные законы электрических машин</b>			
1	Преобразование энергии в машинах постоянного тока, принцип обратимости, режимы работы	1.50	
<b>Тема 2. Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах</b>			
2	Условия самовозбуждения генератора постоянного тока с параллельным возбуждением	1.50	

	и процесс самовозбуждения.		
<b>Итого за 2 курс</b>		13.50	
<b>3 курс</b>			
<b>Тема 7. Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения</b>			
1	Построение развернутой схемы трехфазной обмотки статора машины переменного тока.	1.50	
<b>Тема 8. Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства</b>			
2	Построение механических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным и формулам электромагнитного момента.	1.50	
<b>Тема 11. Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы</b>			
11	Анализ режимов работы синхронной машины при работе на сеть бесконечной мощности с помощью векторной диаграммы.	1.50	
<b>Итого за 3 курс</b>		4.50	
<b>Итого</b>		7.50	

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>2 курс</b>					
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лекции	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	78,25	0.5	78,75
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к экзамену	Экзамен	5.25	1.50	6,75
<b>Итого за 2 курс</b>			95,5	3.50	99
<b>3 курс</b>					
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	1.5	0.5	2.0
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лекции	Собеседование	2.0	0.5	2.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	1.5	0.5	2.0
ОПК-4 (ИД-5)	Самостоятельное изучение	Собеседование	86.0	0.5	86.5

ОПК-4)	литературы				
ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	28.50	1.50	30.00
<b>Итого за 3 курс</b>			119,5	3.50	123
<b>Итого</b>					222

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические машины» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1.1. Перечень основной литературы:**

1. Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины : курс лекций / Ю. П. Галишников. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0602-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114988.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ватаев, А. С. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0565-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96855.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/96855>.

### **8.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Щукин, О. С. Электрические машины. Трансформаторы. Асинхронные машины : курс лекций / О. С. Щукин. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-00047-505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92819.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дробов, А. В. Электрические машины. Практикум : учебное пособие / А. В. Дробов, В. Н. Галушко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с. — ISBN 978-985-503-650-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67794.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. -

## **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

3. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ. Дистанционная поддержка дисциплины «Электрический привод»

2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов

3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> – официальный сайт Министерства энергетики России;
3	<a href="http://www.elecab.ru/dvig.shtml">http://www.elecab.ru/dvig.shtml</a> – справочник электрика и энергетика «Элекаб»,

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная
---	---

<p>лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.</p>
---

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
Лабораторные занятия	Аудитория № 114 Лаборатория электрического привода	Учебный стенд «Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» АЭП-02 (4 шт.); 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера»
	Учебная аудитория № 306 «Лаборатория электрических машин и электрических аппаратов»	доска 3х элемент - 1шт;комплекты ученич мебели - 13шт;стол препод -1шт; стол комп -1шт; стенды лабораторные -6шт; стеллаж -1шт; сейф двойной -1шт; Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт); Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютизированная версия)», Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY

		CREDO KC 35 C2DE2140;
Практические занятия	Учебная аудитория № 301 для проведения лабораторных занятий «Компьютерный класс»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

#### **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.