

Документы дисциплины в электронном виде  
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич **Федеральное государственное автономное**  
Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ **образовательное учреждение высшего образования**  
Дата подписания: 10.10.2022 12:25:00 **«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ  
Кузьменко В. В.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Частотное управление асинхронными двигателями

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика  
промышленных установок и технологических комплексов"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **8** семестре

Невинномысск 2021 г.



8 семестр							
1	Асинхронный двигатель как объект управления		3.00				
2	Асинхронный короткозамкнутый двигатель		1.50				
3	Частотное управление АД		12.00	4.50			
4	Преобразователи частоты для асинхронного электропривода		1.50	13.50			
<b>ИТОГО за 8 семестр</b>			18.00	18.00			45.00
<b>ИТОГО</b>			18.00	18.00			45.00

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
1	Асинхронный двигатель как объект управления 1. Основы теории АД при номинальных частоте и напряжении	1.50	лекция
2	Асинхронный двигатель как объект управления 1. Схема замещения АД при независимом изменении частоты и величины напряжения 2. Потокосцепления электрической машины	1.50	лекция
3	Асинхронный короткозамкнутый двигатель 1. Уравнения короткозамкнутого АД 2. Статические характеристики АД при питании от источника напряжения 3. Динамические характеристики АД при питании от источника напряжения	1.50	лекция
4	Частотное управление АД 1. Разомкнутые системы частотного управления 2. Управление по закону $U/f=\text{const}$	1.50	лекция
5	Частотное управление АД 1. Замкнутые системы частотного управления 2. IR-компенсация 3. IZ-компенсация	1.50	лекция
6	Частотное управление АД 1. Векторное управление 2. Выбор уравнения электромагнитного момента и системы координат 3. Модель АД, управляемого током статора	1.50	лекция
7	Частотное управление АД 1. Прямое управление моментом (DTC) 2. Выбор уравнения электромагнитного момента и системы координат	1.50	лекция
8	Частотное управление АД 1. Преобразователи частоты для асинхронного электропривода	1.50	лекция
9	Частотное управление АД 1. Преобразователи частоты для асинхронного электропривода 2. Широтно-импульсные преобразователи	1.50	лекция

10	Частотное управление АД 1. Прямое управление моментом (DTC)	1.50	лекция
11	Частотное управление АД 1. Преобразователи частоты для асинхронного электропривода 2. Широтно-импульсные преобразователи	1.50	лекция
12	Преобразователи частоты для асинхронного электропривода 1. Современные преобразователи для электропривода широкого применения 2. Подключение преобразователя 3. Основные характеристики и функции преобразователей	1.50	лекция
<b>Итого за семестр</b>		18.00	
<b>Итого</b>		18.00	

**7.3 Наименование лабораторных работ** Не предусмотрено учебным планом

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
<b>Тема 3. Частотное управление АД</b>			
1	Принцип действия частотного преобразователя для электродвигателя	1.50	Решение типовых задач
2	Порядок выбора частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
3	Способы энергосбережения посредством применения частных преобразователей	1.50	Решение типовых задач
<b>Тема 4. Преобразователи частоты для асинхронного электропривода</b>			
4	Расчет параметров частотного преобразователя для асинхронных двигателей	1.50	Решение типовых задач
5	Расчет параметров частотного преобразователя для асинхронных двигателей. Выбор схемы регуляторов	1.50	Решение типовых задач
6	Регулирование однофазного асинхронного двигателя с помощью частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
7	Регулирование однофазного асинхронного двигателя с помощью частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
8	Расчет и выбор тормозного резистора для частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
9	Расчет и выбор тормозного резистора для частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
10	Технико-экономическое обоснование применения преобразователей частоты	1.50	Решение типовых задач
11	Установка, монтаж, наладка частотных	1.50	Решение типовых

	преобразователей. Монтаж частотного преобразователя и его установка, проверка		задач
12	Установка, монтаж, наладка частотных преобразователей. Проверка условий установки частотного преобразователя	1.50	Решение типовых задач
<b>Итого за семестр</b>		18.00	
<b>Итого</b>		18.00	

#### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр						
	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	17.10	0.90	18.00
	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	25.65	1.35	27.00
<b>Итого за семестр</b>				42.75	2.25	45.00
<b>Итого</b>				42.75	2.25	45.00

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

#### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--------------------------	--------------	------------------------------

#### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-4					
Базовый	Знать виды технических средств испытаний электроприводов, методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей	Недостаточный уровень знаний видов технических средств испытаний электроприводов	Частичные знания видов технических средств испытаний электроприводов	Знает на базовом уровне виды технических средств испытаний электроприводов	
	Уметь рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии	Недостаточные умения рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии	Слабо умеет рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии	Умеет на базовом уровне рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии	
	Владеть навыками чтения и анализа основных	Недостаточное владение навыками чтения и анализа	Частично владеет навыками чтения и анализа основных	Умеет на базовом уровне навыками чтения и анализа основных	

	типовых схем частотно-регулируемого электропривода	основных типовых схем частотно-регулируемого электропривода	типовых схем частотно-регулируемого электропривода	типовых схем частотно-регулируемого электропривода	
	Описание				
Повышенный	Знать виды технических средств испытаний электроприводов, методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей				Уверенно знает виды технических средств испытаний электроприводов, методы анализа и расчета элементов частотных преобразователей
	Уметь рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии				Отлично умеет рассчитывать режимы работы преобразователей электрической энергии
	Владеть навыками чтения и анализа основных типовых схем частотно-регулируемого электропривода				Свободно владеет навыками чтения и анализа основных типовых схем частотно-регулируемого электропривода
	Описание				

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>8 семестр</b>			
1	Практическое занятие 7	7	25
2	Практическое занятие 11	11	30
	<b>Итого за 8 семестр:</b>		<b>55</b>
	<b>Итого:</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачета или зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

*Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (<math>R_{сем}</math>)</b>	<b>Количество баллов за зачет (<math>S_{зач}</math>)</b>
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	<b>40</b>
$39 \leq R_{сем} < 50$	<b>35</b>
$33 \leq R_{сем} < 39$	<b>27</b>
$R_{сем} < 33$	<b>0</b>

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>88-100</b>	<i>Отлично</i>
<b>72-87</b>	<i>Хорошо</i>
<b>53-71</b>	<i>Удовлетворительно</i>
<b>&lt;53</b>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*\*для бакалавриата заочной формы обучения и магистратуры всех форм обучения*

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются

Для подготовки по билету отводится

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования

При проверке практического задания, оцениваются:

Процедура проведения зачета с оценкой\* осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

Для подготовки к зачету с оценкой отводится

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

-Подготовка к практическому занятию

-Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

-конспект

-отчет

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельно работы студента при изучении дисциплины "Преобразовательная техника в электроприводе" приведены в та

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

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к практическому занятию	1	1	1	2 3 1 4
2	Самостоятельное изучение литературы	1	1	1	2 3 1 4

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

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

##### **10.1.1. Перечень основной литературы:**

- 1 Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника / А.И. Белоус, С.А. Ефименко, А.С. Турцевич. - Москва : Техносфера, 2013. - 228 с. : ил., схем., табл. - (Мир электроники). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-367-7

##### **10.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

- 1 Автоматизированный электропривод, силовые полупроводниковые приборы, преобразовательная техника : Актуальные проблемы и задачи / под общ. ред. Н. Ф. Ильинского, И. А. Тельмана, М. Г. Юнькова. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 472 с. - Библиогр.: в тексте

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

- 1 1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Частотное управление асинхронными двигателями» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев, 2017 г

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

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

#### **11. 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 практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы

самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

**Информационные справочные системы:**

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

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

**Программное обеспечение**

1. Специальное ПО не требуется

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

**13. 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 так же 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.