

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института (филиала)

Кузьменко В. В. Ф.И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Электрический привод  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

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

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **6, 7** семестре

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

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачами дисциплины являются: расчет схем и параметров элементов электроприводов, контроль режимов работы электроприводов постоянного и переменного тока; ознакомление с принципами управления и элементами проектирования ЭП.

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

Дисциплина «Электрический привод» относится блоку Б1 (вариативная часть). Ее освоение происходит в 6 и 7 семестрах.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Электрические машины

### 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Системы управления электроприводов

Проектирование систем автоматики

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

#### 5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-2	Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода
ПК-3	Способен определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы систем автоматизированного электропривода

#### 5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> порядок организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний	ПК-2
<b>Знать:</b> элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	ПК-3
<b>Уметь:</b> пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования	ПК-2
<b>Уметь:</b> составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП	ПК-3
<b>Владеть:</b> навыками проектирования электроприводов постоянного и переменного токов	ПК-2
<b>Владеть:</b> навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов	ПК-3

### 6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	189.00	7.00
В том числе аудиторных	81.00	
Из них:		
Лекций	27.00	
Лабораторных работ	27.00	
Практических занятий	27.00	
Самостоятельной работы	108.00	
Контроль		
Зачет	6 семестр	
Экзамен	7 семестр	
Курсовой проект	7 семестр	

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

### 7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>6 семестр</b>							
1	Понятие «Электропривод»	ПК-2 ПК-3	1.50				
2	Механика электропривода	ПК-2 ПК-3	3.00	1.50	3.00		
3	Понятие о регулировании координат, режимах работы и системах управления электропривода	ПК-2 ПК-3	3.00	12.00			
4	Режим работы и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)	ПК-2 ПК-3	3.00		10.50		
5	Автоматическое управление ДПТ НВ при пуске и торможении при питании его от сети	ПК-2 ПК-3	3.00				
	<b>ИТОГО за 6 семестр</b>		13.50	13.50	13.50		40.50
<b>7 семестр</b>							
6	Регулирование угловой скорости ДПТ НВ	ПК-2 ПК-3	3.00				
7	Электроприводы постоянного тока с двигателями последовательного и смешанного возбуждения	ПК-2 ПК-3	1.50		1.50		
8	Электроприводы с асинхронным двигателем	ПК-2 ПК-3	7.50	13.50	7.50		
9	Синхронные двигатели	ПК-2 ПК-3	1.50		3.00		
10	Подготовка к экзамену					1.50	
	<b>ИТОГО за 7 семестр</b>		13.50	13.50	12.00	1.50	67.50
	<b>ИТОГО</b>		27.00	27.00	25.50	1.50	108.00

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>6 семестр</b>			
1	Понятие «Электропривод» 1. Функции электропривода и требования к нему. 2. Классификация электроприводов. 3. Приоритетные направления развития современного электропривода	1.50	
2	Механика электропривода 1. Механические характеристики исполнительных органов и электродвигателей. 2. Уравнение движения электропривода 3. Установившееся движение и устойчивость установившегося движения электропривода. 4. Неустановившееся движение электропривода при произвольной зависимости динамического момента от скорости	1.50	
3	Механика электропривода 1. Неустановившееся движение электропривода при линейной зависимости моментов двигателя и исполнительного органа от скорости	1.50	

	2. Неустановившееся движение электропривода при произвольной зависимости динамического момента от скорости		
4	Понятие о регулировании координат, режимах работы и системах управления электропривода 1. Регулирование положения электроприводов.	1.50	
5	Понятие о регулировании координат, режимах работы и системах управления электропривода 1. Общие принципы построения систем управления электроприводами.	1.50	
6	Режим работы и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ) 1. Схема включения, режимы работы и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)	1.50	
7	Режим работы и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ) 1. Энергетические режимы работы ДПТ НВ	1.50	
8	Автоматическое управление ДПТ НВ при пуске и торможении при питании его от сети 1. Автоматический пуск ЭД в функции ЭДС 2. Автоматический пуск ЭД в функции тока	1.50	
9	Автоматическое управление ДПТ НВ при пуске и торможении при питании его от сети 1. Автоматический пуск ЭД в функции времени 2. Автоматический пуск и динамическое торможение ЭД 3. Электромеханические переходные процессы при учете индуктивности цепи якоря Ля	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>7 семестр</b>			
10	Регулирование угловой скорости ДПТ НВ 1. Регулирование угловой скорости путем введения добавочных резисторов (сопротивлений) в цепь якоря. 2. Регулирование угловой скорости уменьшением магнитного потока. 3. Регулирование координат электропривода в системе источник тока – электродвигатель	1.50	
11	Регулирование угловой скорости ДПТ НВ 1. Регулирование угловой скорости ЭД в системе «Управляемый тиристорный выпрямитель – ДПТ НВ» 2. Переходные процессы при изменении магнитного потока ДПТ НВ 3. Регулирование координат электропривода в системе источник тока – электродвигатель	1.50	
12	Электроприводы постоянного тока с двигателями последовательного и смешанного возбуждения 1. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Тормозные режимы ДПТ ПВ. 2. Электропривод с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения	1.50	
13	Электроприводы с асинхронным двигателем 1. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения. 2. Тормозные режимы АД.	1.50	
14	Электроприводы с асинхронным двигателем	1.50	

	1. Определение КПД и коэффициента мощности АД 2. Тормозные режимы АД.		
15	Электроприводы с асинхронным двигателем 1. Типовые схемы управления электроприводов с асинхронными двигателями 2. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов	1.50	
16	Электроприводы с асинхронным двигателем 1. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов 2. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения	1.50	
17	Электроприводы с асинхронным двигателем 1. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь частоты – двигатель	1.50	
18	Синхронные двигатели 1. Механические и угловые характеристики синхронного двигателя (СД) 2. Схемы и способы пуска и торможения СД	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		27.00	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
6 семестр			
<b>Тема 2. Механика электропривода</b>			
1	Исследование механической части электропривода	3.00	Виртуальная лабораторная работа
<b>Тема 4. Режим работы и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)</b>			
2	Моделирование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения	1.50	
3	Исследование режимов реостатного пуска электропривода постоянного тока	1.50	Виртуальная лабораторная работа
4	Исследование режима торможения противовключением электропривода постоянного тока	1.50	Виртуальная лабораторная работа
5	Моделирование электропривода по системе «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока»	3.00	
6	Расчет рабочих характеристик машины постоянного тока	1.50	
7	Исследование машины постоянного тока при работе в двигательном и генераторном режимах	1.50	Виртуальная лабораторная работа
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
7 семестр			
<b>Тема 7. Электроприводы постоянного тока с двигателями последовательного и смешанного возбуждения</b>			
1	Исследование машины постоянного тока последовательного возбуждения	1.50	Виртуальная лабораторная работа
<b>Тема 8. Электроприводы с асинхронным двигателем</b>			
2	Моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1.50	
3	Исследование трехфазной асинхронной машины с фазным ротором	1.50	Виртуальная лабораторная работа

4	Исследование режима динамического торможения в асинхронном электроприводе	1.50	Виртуальная лабораторная работа
5	Исследование режима торможения противовключением в асинхронном электроприводе	1.50	Виртуальная лабораторная работа
6	Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при питании от однофазной сети	1.50	Виртуальная лабораторная работа
<b>Тема 9. Синхронные двигатели</b>			
7	Исследование трехфазной синхронной машины	1.50	
8	Исследование пускового режима синхронного двигателя	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		12.00	
<b>Итого</b>		25.50	

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
6 семестр			
<b>Тема 2. Механика электропривода</b>			
1	Расчет сил, моментов, масс и моментов инерции в механических передачах	1.50	
<b>Тема 3. Понятие о регулировании координат, режимах работы и системах управления электропривода</b>			
2	Расчет характеристик электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения	1.50	
3	Расчет характеристик электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения	1.50	
4	Расчет характеристик электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения	1.50	
5	Расчет характеристик электропривода с асинхронным двигателем с фазным ротором	1.50	
6	Расчет характеристик электропривода с асинхронным двигателем с фазным ротором	1.50	
7	Расчет характеристик электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором при частотном регулировании скорости вращения	1.50	
8	Расчет характеристик электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором при частотном регулировании скорости вращения	1.50	
9	Принцип действия частотного преобразователя для электродвигателя	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
7 семестр			
<b>Тема 8. Электроприводы с асинхронным двигателем</b>			
1	Расчет параметров частотного преобразователя для асинхронных двигателей	1.50	
2	Расчет параметров частотного преобразователя для асинхронных двигателей	1.50	
3	Регулирование однофазного асинхронного двигателя с помощью частотного преобразователя	1.50	
4	Регулирование однофазного асинхронного двигателя с помощью частотного преобразователя	1.50	
5	Расчет и выбор тормозного резистора для частотного преобразователя	1.50	

6	Расчет и выбор тормозного резистора для частотного преобразователя	1.50	
7	Технико-экономическое обоснование применения преобразователя частоты	1.50	
8	Технико-экономическое обоснование применения преобразователя частоты	1.50	
9	Установка, монтаж, наладка частотных преобразователей	1.50	
<b>Итого за семестр</b>		13.50	
<b>Итого</b>		27.00	

### 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
<b>6 семестр</b>						
ПК-2 ПК-3	Подготовка к лабораторной работе	отчет по лабораторным работам	Собеседование	12.82	0.68	13.50
ПК-2 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы		Собеседование	12.82	0.68	13.50
ПК-2 ПК-3	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	12.82	0.68	13.50
<b>Итого за семестр</b>				38.46	2.04	40.50
<b>7 семестр</b>						
	Подготовка к практическому занятию	отчет	Собеседование	2.85	0.15	3.00
ПК-2 ПК-3	Самостоятельное изучение литературы		Собеседование	7.13	0.37	7.50
ПК-2 ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.65	1.35	27.00
ПК-2 ПК-3	Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	задания для курсового проекта	28.50	1.50	30.00
<b>Итого за семестр</b>				64.13	3.37	67.50
<b>Итого</b>				102.59	5.41	108.00

## 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
ПК-2	1 2 3 4 5 6 7	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
	8 9	Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		задания для	Промежуточный	Письменный	Защита

		курсового проекта			курсового проекта
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ПК-3	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование
		задания для курсового проекта	Промежуточный	Письменный	Защита курсового проекта
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

## 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-2					
Базовый	Знать порядок организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний	Недостаточный уровень знаний об организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний	Частичные знания об организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний	Знает на базовом уровне порядок организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний	
	Уметь пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования	Недостаточные умения пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования	Слабо умеет пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования	Умеет на базовом уровне пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования	
	Владеть навыками проектирования электроприводов постоянного и переменного токов	Недостаточное владение навыками проектирования электроприводов постоянного и переменного токов	Частично владеет навыками проектирования электроприводов постоянного и переменного токов	Владеет на базовом уровне навыками проектирования электроприводов постоянного и переменного токов	
Повышенный	Знать порядок организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний				Уверенно знает порядок организации разработки проектов технических условий, стандартов и технических описаний
	Уметь пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования				Отлично умеет пользоваться справочной литературой, обосновывать выбор оборудования в процессе проектирования
	Владеть навыками проектирования электроприводов				Свободно владеет навыками проектирования электроприводов

	постоянного и переменного токов				постоянного и переменного токов
ПК-3					
Базовый	Знать элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	Недостаточный уровень знаний элементной базы электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	Частичные знания элементной базы электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	Знает на базовом уровне элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	
	Уметь составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП	Недостаточные умения составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП	Слабо умеет составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП	Умеет на базовом уровне составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП	
	Владеть навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов	Недостаточное владение навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов	Частично владеет навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов	Владеет на базовом уровне навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов	
Повышенный	Знать элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока				Уверенно знает элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока
	Уметь составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП				Отлично умеет составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП
	Владеть навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов				Свободно владеет навыками расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических режимов различных электроприводов

### 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>6 семестр</b>			
1	Лабораторная работа 8	15	25
2	Практическое занятие 8	15	30
	<b>Итого за 6 семестр:</b>		<b>55</b>
<b>7 семестр</b>			

1	Лабораторная работа 8	15	25
2	Практическое занятие 8	15	30
<b>Итого за 7 семестр:</b>			<b>55</b>
<b>Итого:</b>			<b>110</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>	<b>100</b>
<i>Хороший</i>	<b>80</b>
<i>Удовлетворительный</i>	<b>60</b>
<i>Неудовлетворительный</i>	<b>0</b>

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

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

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<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>

Промежуточная аттестация в форме **курсового проекта**

Максимальная сумма баллов по **курсовому проекту** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<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>

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**

#### **Вопросы к экзамену (7 семестр)**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Структурная схема электропривода
2. Функции электропривода и требования к нему
3. Классификация электроприводов
4. Приоритетные направления развития современного электропривода
5. Активные и реактивные моменты сопротивления.
6. Механические характеристики исполнительных органов и электродвигателей
7. Уравнение движения электропривода
8. Установившееся движение и устойчивость установившегося движения электропривода.
9. Неустановившееся движение электропривода при произвольной зависимости динамического момента от скорости
10. Режимы работы электроприводов
11. Регулирование тока и момента двигателей
12. Общие принципы построения систем управления электроприводами
13. Принципы построения релейно-контакторных схема управления
14. Режимы работы и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)
15. Автоматический пуск ЭД в функции ЭДС. Релейно-контакторная схема
16. Автоматический пуск ЭД в функции времени. Релейно-контакторная схема
17. Регулирование угловой скорости уменьшением магнитного потока
18. Электропривод и окружающая среда.

- Уметь, владеть
1. Регулирование угловой скорости путем введения добавочных резисторов (сопротивлений) в цепь якоря.
  2. Регулирование угловой скорости уменьшением магнитного потока.
  3. Регулирование угловой скорости ДПТ НВ путем изменения напряжения на якоре в системе Г-Д
  4. Регулирование угловой скорости ЭД в системе «Управляемый тиристорный выпрямитель – ДПТ НВ»
  5. Переходные процессы при изменении магнитного потока ДПТ НВ
  6. Регулирование координат электропривода в системе источник тока – электродвигатель
  7. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения. Тормозные режимы ДПТ ПВ.
  8. Электропривод с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения
  9. Механические характеристики асинхронных двигателей
  10. Электромеханические характеристики АД
  11. Определение КПД и коэффициента мощности АД
  12. Тормозные режимы АД.
  13. Типовые схемы управления электроприводов с асинхронными двигателями
  14. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов
  15. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов
  16. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением напряжения
  17. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь частоты – двигатель
  18. Механические и угловые характеристики синхронного двигателя (СД)
  19. Схемы и способы пуска и торможения СД
  20. Приведение к валу электродвигателя моментов и сил сопротивления, моментов инерции и инерционных масс
  21. Регулирование скорости электроприводов

#### **Тематика курсовых проектов (7 семестр)**

1. Электропривод ленточных конвейеров
2. Электропривод эскалатора
3. Электропривод передвижения тележки мостового крана
4. Электропривод металлургических кранов
5. Электропривод лифтового подъемника
6. Электропривод поточных линий
7. Электропривод переменного тока производственного механизма
8. Электропривод пассажирского лифта
9. Электропривод грузового лифта
10. Электропривод подачи стола продольно-строгательного станка
11. Электропривод экскаватора
12. Электропривод электротали
13. Электропривод насосной установки
14. Электропривод подъемного механизма
15. Электропривод постоянного тока производственного механизма
16. Электропривод прокатного стана
17. Электропривод дымососа
18. Электропривод шлифовального станка
19. Электропривод центрифуг.

#### **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.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса

Для подготовки по билету отводится от 30 до 60 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочниками

При проверке практического задания, оцениваются: последовательность и правильность расчетов

Для выполнения **курсового проекта** по дисциплине необходимо ознакомиться с методическими указаниями по курсовому проектированию. Срок выполнения работы – 16 недель 7 семестра.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения расчетов;
- точность расчетов;
- правильность выполнения чертежей.

При защите работы оцениваются:

- качество выполнения проекта;
- знание терминологии, относящейся к теме работы;
- уровень знания ответов на вопросы преподавателя.

Процедура проведения **зачета** 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.

Текущий контроль студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах: собеседование, отчет.

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- отсутствие умения применять теоретические знания для решения практических;
- частичное или полное незнание ответов на вопросы преподавателя.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- несоответствие варианта выполнения задания.
- оформление отчета не в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Допуск к практическим работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- отсутствие умения применять теоретические знания для решения практических;
- частичное или полное незнание ответов на вопросы преподавателя.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- несоответствие варианта выполнения задания.
- оформление отчета не в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Критерии оценивания приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Электрический привод»

## **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 "Электрический привод" приведены в таблице

«Технологическая карта самостоятельной работы студента»

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 лабораторной работе			1 2	1 4 2 3
2	Подготовка к лекции	1 2	1 2		1 4 2 3
3	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2	3 4	1 4 2 3 1 4 2 3 1 4 2 3
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2		1 4 2 3

**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 Электротехника: учебное пособие в трех книгах. Книга III. Электроприводы. Электроснабжение./ под ред. П. А. Бутырина, Р. Х. Гафиятуллина, А. Л. Шестакова. - Челябинск; Москва:ЮУрГУ,2005. - 639 с.
- 2 Гордеев-Бургвиц, М. А. Основы алгебры логики и проектирование систем управления электроприводами объектов стройиндустрии : учебное пособие / М. А. Гордеев-Бургвиц. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20016.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**10.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

- 1 Мещеряков, В. Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17682.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
- 2 Греков, Э. Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока : учебное пособие / Э. Л. Греков, В. Б. Фатеев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 108 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30057.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

- 1 Электрический привод : лабораторный практикум : Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль подготовки - Электропривод и автоматика. Бакалавриат / сост. А. И. Колдаев ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 152 с.
- 2 Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрический привод» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2016 г.
- 3 Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрический привод» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2016 г.
- 4 Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Электрический привод» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и

электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2016 г.

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

- 1 <http://biblioclub.ru> – универсальная библиотека online;
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- 3 <http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам";
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRbooks

### 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:*

### **Программное обеспечение**

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория №415А «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	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.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
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»	
Аудитория № 306 «Лаборатория	доска 3х элемент-1шт; комплекты	Microsoft Windows 7

<p>электрических машин и электрических аппаратов»</p>	<p>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 (компьютеризированная версия)», Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА 1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY CREDO KC 35 C2DE2140;</p>	<p>Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/ПНД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29</p>
<p>Аудитория № 301 «Компьютерный класс»</p>	<p>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.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/ПНД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096А13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/ПНД5195 от 01.09.2016г. MATHCAD лицензионный договор №464360 от 03.09.2014г</p>
<p>Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»</p>	<p>доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одготумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудова-ние: проектор переносной, экран, ноутбук.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная Програма DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/ПНД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096А13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Програма DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/ПНД5195 от 01.09.2016г.г.</p>

Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
--	---	--

### **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.