

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Дарьенков А.Б.
подпись _____ ФИО
“27” июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.1 Электрический привод

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки:13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение и релейная защита

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 72/2
часов/з.е.

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Филатов И.Н., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 10 июня 2021 г. №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «03» июня 2021 г № 7

Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «07» июня 2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-Ф-2

Начальник МО _____

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	14
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Учебная литература.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	Ошибка! Закладка не определена.
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
7.1. Перечень информационных справочных систем	Ошибка! Закладка не определена.
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	Ошибка! Закладка не определена.
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	Ошибка! Закладка не определена.
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	Ошибка! Закладка не определена.
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	Ошибка! Закладка не определена.
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	Ошибка! Закладка не определена.
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	Ошибка! Закладка не определена.
10.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	Ошибка! Закладка не определена.
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в формах зачета и экзамена.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение вопросов механики электропривода, механических характеристик и регулировочных свойств электроприводов постоянного и переменного тока в двигательном и тормозных режимах, основ проектирования электроприводов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Расчёт и выбор элементов электрического привода промышленных механизмов;
- Проектирование электроприводов типовых механизмов, включая автономные;
- Осуществление контроля монтажа элементов электропривода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Электрический привод включена в перечень факультативных дисциплин.. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на предшествующих дисциплинах в объёме программы бакалавриата. Курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электрический привод» являются Теоретические основы электротехники, Метрология, стандартизация и сертификация, Электрические машины.

Дисциплина Электрический привод является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетика, Электроснабжение.

Рабочая программа дисциплины «Электрический привод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курс				
	1	2	3	4	5
<i>ПКС-3</i>					
Электрические станции и подстанции				X	
Электрические и электронные аппараты				X	
Электроэнергетические системы и сети					X
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					X
Техника высоких напряжений				X	
Электроснабжение					X
Энергетические ресурсы и установки			X		
Электроэнергетика					X
Теория автоматического управления			X		
Воздушные и кабельные ЛЭП			X		
Автоматизация и информатизация ЭЭС					X
Элементы автоматических устройств				X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курс				
	1	2	3	4	5
<i>Электрическое освещение</i>				X	
<i>Проектирование систем освещения промышленных предприятий</i>				X	
<i>Электрический привод</i>					X
<i>Ознакомительная практика</i>		X			
<i>Проектная практика</i>				X	
<i>Преддипломная практика</i>					X
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР</i>					X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.1) ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Знать: - данные для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.1) - типовую техническую документацию (ИПКС-3.2) - выбор оборудования (ИПКС-3.3)	Уметь: - выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.1) - составлять и оформлять типовую техническую документацию (ИПКС-3.2) - осуществлять выбор оборудования (ИПКС-3.3)	Владеть: - Способностью выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.1) - Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ИПКС-3.2) - Способностью осуществлять выбор оборудования (ИПКС-3.3)	Тестирование в системе E-learning	Вопросы для устного собеседования.

16.019 Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
 В/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Трудовые действия:

- Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту

- Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Разработка вариантов организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, оценка результатов их реализации

Трудовые умения:

- Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Разрабатывать планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации

Трудовые знания:

- Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования
- Основы экономики и управления

16.020 Специалист по эксплуатации воздушных и кабельных муниципальных линий электропередачи
В/01.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации муниципальных линий электропередачи

Трудовые действия:

- Разработка проектной, эксплуатационной, технической и технологической рабочей документации

Трудовые умения:

- Контролировать исправное состояние, эффективную и безаварийную работу линий электропередачи

Трудовые знания:

- Технологии производства работ по эксплуатации элементов линий электропередачи

20.034 Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей
Г/01.6 Организационное сопровождение технического обслуживания и ремонта устройств РЗА

Трудовые действия:

- Разработка планов и программ по техническому обслуживанию, ремонту и модернизации систем релейной защиты

Трудовые умения:

- Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами
- Применять справочную информацию в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА

Трудовые знания:

- Назначения и требования к устройствам релейной защиты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по курсам	№ сем 5
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	18	18	
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	14	14	
занятия лекционного типа (Л)	6	6	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	8	8	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	50	50	
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50	50	
Подготовка к зачету (контроль)	4	4	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
6 семестр													
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3	Раздел 1. Механика электропривода												
	Тема 1.1. Введение. Определение и структура электрического привода. История развития электропривода. Классификация электроприводов.	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.2. Расчётные схемы механической части электропривода. Одномассовая и многомассовые системы. Приведение моментов сопротивления движению и моментов инерции механической системы к валу электродвигателя.	1	1		4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.3. Механические характеристики исполнительных механизмов. Устойчивость механической системы.				4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3]	Публичная презентация проекта.						
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3		Раздел 2. Режимы электроприводов с двигателями постоянного тока				6.1.1. [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 2.1. Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением. Расчёт механических характеристик по паспортным данным	1		2	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.						
	Тема 2.2. Искусственные механические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением .	1		2	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.						
	Тема 2.3. Механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в тормозных режимах.				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.						
	Тема 2.4. Механические характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением в двигательном режиме.				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 2.5. Механические характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением в тормозных режимах.				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.	1					
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3	Раздел 3. Электроприводы переменного тока с асинхронными электродвигателями												
	Тема 3.1. Схемы замещения и естественные характеристики асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.	1		1	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	к Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3	Тема 3.2. Искусственные характеристики асинхронных электродвигателей.	1		1	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 3.3. Характеристики асинхронных электродвигателей в тормозных режимах				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3	Раздел 4. Электроприводы переменного тока с синхронными двигателями												
	Тема 4.1. Схема включения синхронного двигателя. Расчёт естественной характеристики. V-образные характеристики двигателя.	1		1	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 4.2. Пуск синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя в тормозных режимах. Режим компенсации реактивной мощности.				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
ПКС-3 ИПКС-3.1, 3.2, 3.3	Раздел 5. Расчёт мощности и выбор электродвигателя												
	Тема 5.1. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы двигателя. Одноступенчатая теория нагрева.	1		1	2	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 5.2. Номинальные режимы работы двигателей S1-S8.				4	подготовка лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 5.3. Методы средних потерь, эквивалентных величин (тока, момента, мощности). Расчёт мощности для режимов отличных от номинальных.				4	[6.1.3.]	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.					
	РГР												
	Контрольная												
	Курсовой проект / работа												
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	6		8	50								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в виде вопросов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	зачтено
$30 < R \leq 40$	зачтено
$20 < R \leq 30$	зачтено
$0 < R \leq 20$	не зачтено

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Изложение материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы систем регулируемого электропривода, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания о современном автоматизированном электроприводе. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1 Онищенко, Г.Б. Теория электропривода: Учебник / Г.Б. Онищенко. - М.: Инфра-М,2018.-384с.
- 6.1.2 Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб.: Лань, 2018. - 464 с.
- 6.1.3. Васильев, Б.Г. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Б.Г. Васильев. - М.: Солон-пресс, 2015. - 268 с.
- 6.1.4. Бекишев, Р.Ф. Электропривод: Учебное пособие для академического бакалавриата / Р.Ф. Бекишев, Ю.Н. Дементьев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 301 с. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.1.1. Фролов Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : Учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб : Лань, 2017.- 366 с.
- 6.1.2. Неменко, А.В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: Учебное пособие / А.В. Неменко. - М.: Вузовский учебник, 2017. - 253 с.
- 6.1.3. Якуничева, О.Н. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие / О.Н. Якуничева, А.П. Прокофьева. - СПб.: Лань, 2014. - 448 с.
- Перечень журналов по профилю дисциплины:
- 6.1.4. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.1.5. Научно-технический журнал [Электричество](#)

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрический привод» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/643/ordergrid643/title_ASC/publicgrid/1/orde

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMathStudio
	P7-Офис

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml

4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **11** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1135 Лаборатория «Электрический привод»	Комплект лабораторного оборудования «Электрический привод» (стендное исполнение), Кол-во 5 шт.	
2	Ауд. 1247 Аудитория для лекцион-	Проектор Epson – 1шт ПКнабазеIntelCoreDuo2ГГц, 2	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	ного цикла	ГбОЗУ, 320 ГбHDD, мониторSamsung 17" – 1шт	от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электрический привод», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы

успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствие результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачет;

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ находятся в методических указаниях к лабораторным работам. Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Электрический привод.

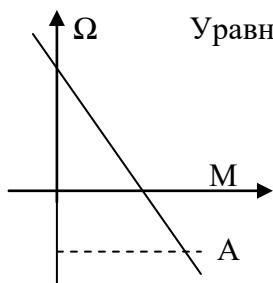
https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/643/resource_id/35673

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

1. При изменении магнитного потока электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.....
2. При изменении напряжения питающей сети механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.....
3. Жёсткость механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением _____ при увеличении сопротивления якорной цепи
4. В паспорте асинхронного электродвигателя указано: Y/Δ , 380/220 В. Как включить его в сеть напряжением 220 В, чтобы он работал на естественной характеристике?
5. Основное уравнение движения электропривода имеет вид:
6. ЭДС двигателя, индуцируемая в якоре электродвигателя постоянного тока, не наводится при отсутствии.....
7. Если ротор асинхронного электродвигателя, включенного в сеть с частотой 50 Гц, вращается с угловой скоростью $\omega = 0,25\omega_0$, то частота тока в роторе равна.....
8. Если ротор асинхронного электродвигателя, включенного в сеть с частотой 50 Гц, вращается с угловой скоростью $\omega = 0,5\omega_0$, то частота тока в роторе равна.....
9. Асинхронный электродвигатель в двигательном режиме работает при скольжениях....
10. асинхронный электродвигатель в режиме рекуперативного торможения работает при скольжениях.....
11. Асинхронный электродвигатель в режиме противовключения работает при скольжениях..
12. Асинхронный электродвигатель в режиме динамического торможения работает при скольжениях.....
13. Механическая характеристика синхронного электродвигателя является.....
14. Величина дополнительного сопротивления, включённого в цепь ротора асинхронного электродвигателя не влияет на.....
15. Для электрического торможения синхронного электродвигателя обычно используют....
16. Величина магнитного потока в электродвигателе постоянного тока зависит от.....
17. При уменьшении тока в обмотке возбуждения электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением механическая характеристика.....
18. Значительное увеличение угловой скорости якоря электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением объясняется.....
19. Какой вид торможения наиболее эффективен по расходу электроэнергии сети?
20. Для увеличения максимального момента асинхронной машины в режиме динамического торможения необходимо.....
21. Асинхронный электродвигатель в режиме противовключения работает при скольжениях..
22. В режиме динамического торможения магнитный поток асинхронной машины максимальен при.....

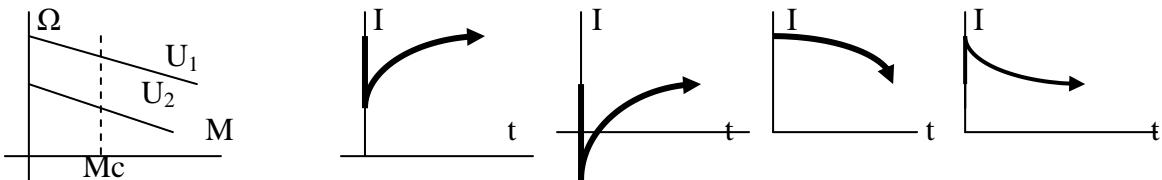
23. Если ротор асинхронного электродвигателя заторможен, то частота тока в роторе равна..
 24. Жесткость механической характеристики электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением при увеличении сопротивления якорной цепи.....
 25. Почему при включении электродвигателя постоянного тока в сеть в якоре возникает ток, величина которого значительно больше номинального значения?
 26. Как изменится угловая скорость электродвигателя постоянного тока, работающего на холостом ходу, если произойдёт обрыв в цепи возбуждения?
 27. В каких квадрантах плоскости ω , M изображаются характеристики электродвигателей в режимах торможения противовключением?
 28. Электродвигатель постоянного тока не создаёт врачающего момента при отсутствии....
 29. Электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением работает в установившемся режиме ($M_c = \text{const}$). После уменьшения напряжения сети новое значение принимает..
 30. Как изменится механическая характеристика асинхронного электродвигателя при уменьшении напряжения питающей сети?
 31. Сравните величины критических скольжений при работе асинхронной машины в режимах двигателя и при рекуперативном торможении
 32. При пуске асинхронного электродвигателя вхолостую наибольшее ускорение соответствует.....
 33. При переключении обмотки статора асинхронного электродвигателя с “треугольника” на “звезду” при неизменном напряжении питания критический момент
 34. При обрыве цепи возбуждения электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением, работавшего с постоянной номинальной нагрузкой.....
 35. Как изменится время разгона электродвигателя, если момент инерции уменьшится в три раза?
 36. Как меняются постоянные времени нагрева и охлаждения с ростом габаритов и увеличением мощности электрических машин?

37. Уравнение электрического равновесия при работе электродвигателя в точке А

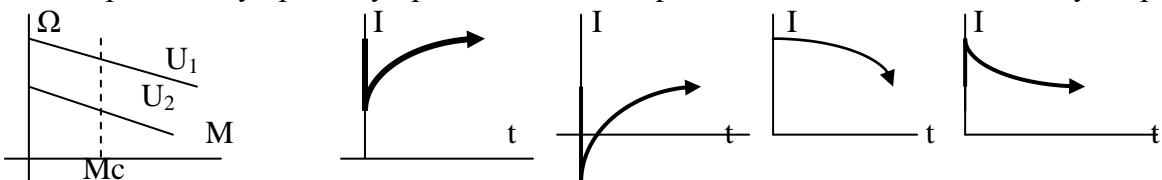


38. В каком случае наблюдается равенство постоянных времени нагрева и охлаждения?
 39. Определить число пар полюсов асинхронного электродвигателя, если $n_H = 970$ об/мин
 40. Для получения режима противовключения в асинхронном электродвигателе с фазным о необходимо.....
 41. Если электродвигатель с естественным охлаждением снабдить независимой вентиляцией, то постоянные времени нагрева и охлаждения.....
 42. Если статический момент на валу электродвигателя возрастёт, то частота вращения.....
 43. Жёсткость механической характеристики электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением при уменьшении магнитного потока.....
 44. При работе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением в режиме противовключения ток равен (формула)
 45. При работе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением в режиме рекуперативного торможения ток равен (формула)

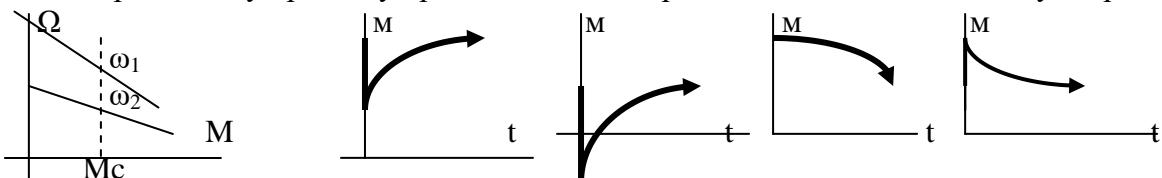
46. Переходному процессу при изменении напряжения с U_1 до U_2 соответствует кривая



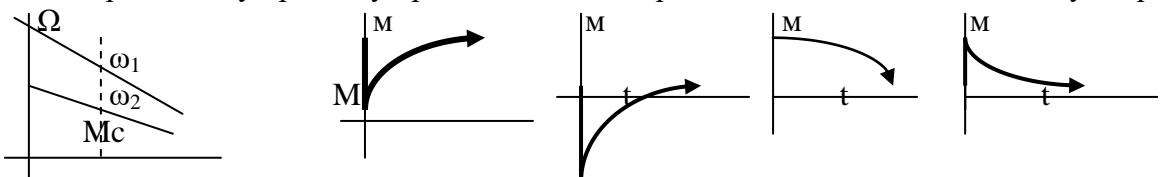
47. Переходному процессу при изменении напряжения с U_2 до U_1 соответствует кривая



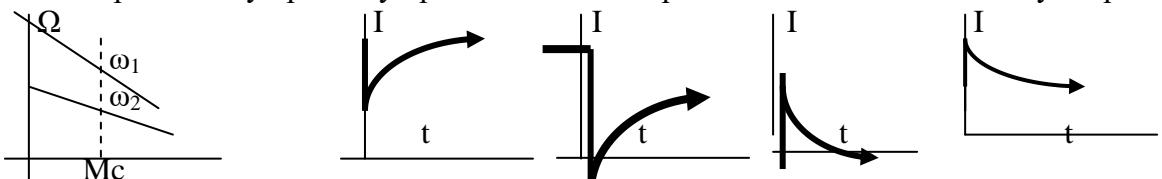
48. Переходному процессу при изменении скорости с ω_1 до ω_2 соответствует кривая



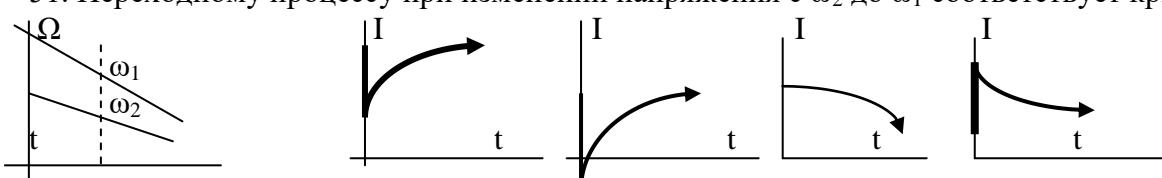
49. Переходному процессу при изменении скорости с ω_2 до ω_1 соответствует кривая



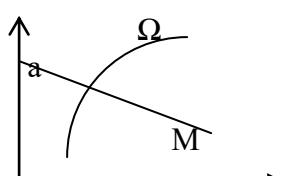
50. Переходному процессу при изменении скорости с ω_1 до ω_2 соответствует кривая



51. Переходному процессу при изменении скорости с ω_2 до ω_1 соответствует кривая

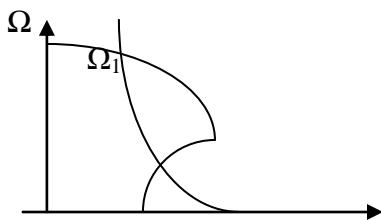


52. Определить устойчивость электропривода в точке А



53. Для изменения направления вращения асинхронного электродвигателя с фазным ротором необходимо:

54. При пуске асинхронный электродвигатель разгоняется до скорости:



$$1 \omega = \omega_0 \quad 2 \omega = 0 \quad 3 \omega = \omega_1 \quad 4 \omega = \omega_2$$

55. Если электродвигатель без обдува снабдить независимым обдувом, то постоянная времени нагрева.....
56. Если электродвигатель без обдува снабдить независимым обдувом, то постоянная времени охлаждения.....
57. Жёсткость механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением _____ при увеличении сопротивления якорной цепи
58. В паспорте асинхронного электродвигателя указано: \dot{Y}/Δ , 380/220 В. Как включить его в сеть напряжением 220 В, чтобы он работал на естественной характеристике?
59. При снижении частоты питающей сети скорость вращения вала синхронного электродвигателя.....
-

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	40	60

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G