

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

"17" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 Электрический привод

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 360/10
часов/з.е.

Промежуточная аттестация экзамен, зачет

Разработчик: Титов Д.Ю., к.т.н.

Нижний Новгород, 2023 г.

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 18.05.2023 г № 21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от "04" мая 2023 г № 4.

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

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, протокол от "15" мая 2023 г № 4.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-П-30

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.....	12
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	12
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	13
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	21
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	21
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	24
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	25
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	25
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	27
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	28
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	28
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	28
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ	29
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	29
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	29
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	29
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	32
11.1.4. Защита курсового проекта/работы.	32

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 дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.4. 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, Электрические и электронные аппараты, Теория автоматического управления.

Дисциплина Электрический привод является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Системы управления электромеханическими объектами, Микропроцессорные системы, Автоматизированный электропривод типовых промышленных механизмов, Системы управления электроприводов.

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	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и сертификация ПКС-1				X				
Силовая электроника ПКС-1						X		
Физические основы электроники ПКС-1				X				
Основы схемотехники ПКС-1					X			
Системы программного								X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>управления ПКС-1</i>								
<i>Автоматизированный электропривод типовых промышленных механизмов ПКС-1</i>							X	
<i>Системы управления электроприводов ПКС-1</i>								X
<i>Элементы систем автоматики ПКС-1</i>							X	
<i>Схемотехника ПКС-1</i>							X	
<i>Моделирование электро-механических систем ПКС-1</i>								X
<i>Компьютерное моделирование электромеханических систем ПКС-1</i>								X
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная) ПКС-1</i>				X				
<i>НИР ПКС-1</i>						X		
<i>Преддипломная практика ПКС-1</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-1</i>								X
<i>Теория автоматического управления ПКС-3</i>					X	X		
<i>Электрические и электронные аппараты ПКС-3</i>					X			
<i>Микропроцессорные системы ПКС-3</i>						X	X	X
<i>Системы управления электромеханическими объектами ПКС-3</i>						X	X	
<i>Системы программного управления ПКС-3</i>								X
<i>Автоматизированный электропривод типовых промышленных механизмов ПКС-3</i>							X	
<i>Системы управления электроприводов ПКС-3</i>								X
<i>Основы проектирования систем автоматики ПКС-3</i>							X	
<i>Системы автоматизированного проектирования ПКС-3</i>							X	
<i>Электроснабжение ПКС-3</i>						X		
<i>Технология электро-монтажных работ ПКС-3</i>						X		
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная) ПКС-3</i>				X				
<i>Практика по получению профессиональных умений</i>						X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>и опыта профессиональной деятельности (проектная) ПКС-3</i>								
<i>Преддипломная практика ПКС-3</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-3</i>								X
<i>Электрические и электронные аппараты ПКС-4</i>					X			
<i>Силовая электроника ПКС-4</i>						X		
<i>Микропроцессорные системы ПКС-4</i>						X	X	X
<i>Основы схемотехники ПКС-4</i>					X			
<i>Основы электротехнологии ПКС-4</i>					X			
<i>Системы управления электромеханическими объектами ПКС-4</i>						X	X	
<i>Системы программного управления ПКС-4</i>								X
<i>Автоматизированный электропривод типовых промышленных механизмов ПКС-4</i>							X	
<i>Элементы систем автоматики ПКС-4</i>							X	
<i>Основы схемотехники ПКС-4</i>							X	
<i>Основы проектирования систем автоматики ПКС-4</i>							X	
<i>Системы автоматизированного проектирования ПКС-4</i>							X	
<i>Электроснабжение ПКС-4</i>						X		
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (проектной) ПКС-4</i>						X		
<i>Преддипломная практика ПКС-4</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-4</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-1. Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении экспериментальных исследований по заданной методике	ИПКС-1.2. Способен определить количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных	Знать: - физические особенности исследуемых объектов электрооборудования - характеристики средств электроизмерений по точности измерений и разбросу показаний	Уметь: -подготавливать проведение типовых экспериментальных исследований -выполнять типовые экспериментальные исследования	Владеть: -методами обработки результатов экспериментов -началами анализа экспериментальных данных	Тестирование в системе E-learning. (84 вопроса)	Вопросы для устного собеседования. (48вопросов)

Трудовая функция: 40.011 В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок;

Трудовые умения:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;

Трудовые знания:

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний;
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.

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-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Знать: -осуществлять сбор исходных данных для расчёта и проектирования (ИПКС-3.1) -определять состав электрооборудования в соответствии с техническим заданием (ИПКС-3.3)	Уметь: -осуществлять сбор исходных данных для расчёта и проектирования (ИПКС-3.1) -определять состав электрооборудования в соответствии с техническим заданием (ИПКС-3.3)	Владеть: -навыками использования стандартных приёмов для расчёта заданных характеристик электрооборудования (ИПКС-3.1) -навыками использования стандартных приёмов для расчёта и выбора электрооборудования (ИПКС-3.3)	Тестирование в системе E-learning. (66 вопросов)	Вопросы для устного собеседования. (58 вопросов)

Трудовая функция: В/02.6 Подготовка текстовой и графической частей эскизного и технического проектов системы электропривода

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электропривода;
- формирование принципиальных решений системы электропривода;
- разработка документации эскизного проекта системы электропривода;
- формирование основных решений автоматизированного электропривода;
- разработка текстовой и графической части документации технического проекта системы электропривода;

Трудовые умения:

- оценивать полноту исходных данных для подготовки проектной документации системы электропривода;
- определять требования к системе электропривода на основе предварительной проработки и анализа различных вариантов;
- определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами;
- определять основные технические решения автоматизированного электропривода;
- выбирать методы и алгоритм конструирования элементов системы электропривода;
- выбирать методики выполнения расчетов в составе комплекта проектной документации системы электропривода;

Трудовые знания:

- классификация электроприводов и основные требования к ним;
- система условных обозначений в проектировании;
- правила устройства электроустановок;

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- методы и правила конструирования элементов системы электропривода с использованием специализированных программных средств;
- правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной документации системы электропривода;
- методики и правила выполнения расчетов в составе проектной документации системы электропривода;
- методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве;
- требования охраны труда к процессам проектирования систем электропривода; меры безопасности при проектировании систем электропривода;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знать: производить расчёт статических режимов электроприводов промышленных механизмов (ИПКС-4.2) -производить расчёт динамических режимов электроприводов промышленных механизмов (ИПКС-4.2)	Уметь: --производить расчёт статических режимов электроприводов промышленных механизмов (ИПКС-4.2) -производить расчёт динамических режимов электроприводов промышленных механизмов (ИПКС-4.2)	Владеть: - навыками использования прикладных программ для расчёта режимов работы электропривода (ИПКС-4.2) -навыками использования прикладных программ для расчёта энергетики режимов работы электропривода (ИПКС-4.2)	Тестирование в системе E-learning. (60 вопросов)	Вопросы для устного собеседования. (50 вопросов)

Трудовая функция В/01.6 Предпроектное обследование оборудования и подготовка технико- экономического обоснования создания системы электропривода
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- сбор, обработка и анализ данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода;
- выработка исходных технических требований к системе электропривода;
- выполнение технико-экономических расчетов, необходимых для проектирования системы электропривода;

Трудовые умения:

- определять необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода;
- оценивать характеристики и параметры работы оборудования в различных режимах;
- оценивать затраты ожидаемой эффективности системы электропривода;
- определять общие требования к системе электропривода;

Трудовые знания:

- состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами;

- классификация электроприводов и основные требования к ним;
- методы оценки технических характеристик оборудования, для которого разрабатывается система электропривода, при различных режимах работы;
- виды и методики проведения технико-экономических расчетов, необходимых для проектирования системы электропривода;
- критерии оценки эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается система электропривода;
- правила устройства электроустановок;

-правила	технической	эксплуатации	электроустановок	потребителей
----------	-------------	--------------	------------------	--------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач. ед. 360 часов, 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 семестрам		
		№ сем 5	№ сем 6	№ сем 7
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	162	126	72
1. Контактная работа:	139	72	54	13
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	128	68	51	9
занятия лекционного типа (Л)	85	51	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	9			9
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	11	4	3	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	4			4
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	4	3	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				
2. Самостоятельная работа (СРС)	158	63	36	59
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	55			55
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.)	99	63	36	
Подготовка к экзамену (контроль)	63	27	36	
Подготовка к зачету				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					
5 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.2	Раздел 1. Механика электропривода								
	Тема 1.1. Введение. Определение и структура электрического привода. История развития электропривода. Классификация электроприводов.	2			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.	3			3	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.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.4. Уравнение движения электропривода	2			3	6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
ПКС-1 ИПКС-1.2	Раздел 2. Режимы электроприводов с двигателями постоянно-								

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	го тока								
	Тема 2.1. Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением. Расчёт механических характеристик по паспортным данным	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 2.2. Искусственные механиче- ские характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением .	6			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 2.3. Механические характери- стики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в тор- мозных режимах.	6			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Лабораторная работа №1. Исследование характеристик двига- теля постоянного тока с независи- мым возбуждением		4		3	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Тема 2.4. Механические характери- стики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением в двигательном режиме.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.	1	
	Тема 2.5. Механические характери- стики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением в тормозных режимах.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.	1	

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	Лабораторная работа №3. Исследование характеристик электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуж- дением.		5		3	Подготовка к ЛР [6.4]			
ПКС-1 ИПКС-1.2	Раздел 3. Электроприводы переменного тока с асинхронными электродвигателями								
	Тема 3.1. Схемы замещения и есте- ственные характеристики асин- хронных электродвигателей с ко- роткозамкнутым и фазным ротором.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 3.2. Искусственные характе- ристики асинхронных электродви- гателей.	4			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 3.3. Характеристики асин- хронных электродвигателей в тор- мозных режимах	4			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Лабораторная работа №2. Исследование характеристик асин- хронного электродвигателя		4		3	Подготовка к лабораторным работам [7.4.3], [7.1.1], [7.1.2]			
ПКС-1 ИПКС-1.2	Раздел 4. Электроприводы переменного тока с синхронными двигателями								
	Тема 4.1. Схема включения син- хронного двигателя. Расчёт есте- ственной характеристики. V- образные характеристики двигате-	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация 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					
	ля.								
	Тема 4.2. Пуск синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя в тормозных режимах. Режим компенсации реактивной мощности.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
ПКС-3 ИПКС-3.1	Раздел 5. Расчёт мощности и выбор электродвигателя								
	Тема 5.1. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы двигателя. Одноступенчатая теория нагрева.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.2. Номинальные режимы работы двигателей S1-S8.	4			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа 5. Исследование тепловых режимов асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.		4		3	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Тема 5.3. Методы средних потерь, эквивалентных величин (тока, момента, мощности). Расчёт мощности для режимов отличных от номинальных.	4			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51	17	0	63				

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
ПКС-1 ИПКС-1.2	Раздел 6. Динамика разомкнутой электромеханической систе- мы								
	Тема 6.1. Классификация переход- ных режимов. Механическая и электромагнитная постоянные вре- мени. Вывод уравнений для скоро- сти, тока, момента двигателя.	2			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 6.2. Механические переход- ные режимы для электропривода с линейными характеристиками дви- гателя и механизма.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 6.3. Механические переход- ные режимы в приводе с нелиней- ными характеристиками. Метод линеаризации.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 6.4. Электромеханические переходные режимы при различных соотношениях механической и электромагнитной постоянных вре- мени. Переходные процессы в при- водах с синхронным двигателем.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Лабораторная работа 6. Исследо- вание переходных процессов двигателя постоянного тока с не- зависимым возбуждением		5		2	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Раздел 7. Регулируемый электропривод								
ПКС-1, ИПКС-1.2 ПКС-3 ИПКС-3.1	Тема 7.1. Реостатное регулирование скорости двигателей постоянного и переменного тока. Оценка показа- телей регулирования.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная пре- зентация 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 7.2. Регулирование скорости двигателей при постоянстве момента и мощности изменением магнитного потока, числа пар полюсов.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 7.3. Характеристики системы управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока. Характеристики системы Г-Д. Характеристики системы ТП-Д. Характеристики системы ШИП-Д.	6			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа 8. Исследование характеристик электропривода "управляемый преобразователь -двигатель постоянного тока с независимым возбуждением"		6		2	Подготовка к ЛР [6.4]			
	Тема 7.4. Характеристики системы преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Законы частотного регулирования. Расчёт характеристик частотного регулирования	6			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 7.5. Каскадные схемы электропривода. Электромеханический и электрический вентильно-машинные каскады. Асинхронный вентильный каскад.	4			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа 7. Исследование электромеханических		6		2	Подготовка к ЛР [6.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	свойств регулируемого электро- привода в системе ТПЧ - АД								
ПКС-3, ИПКС-3.1 ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 8. Энергетическая эффективность электропривода								
	Тема 8.1. Энергетические показате- ли регулируемого электропривода. Энергетика электропривода по си- стемам Г-Д, ТП-Д, ПЧ-АД, АВК.	4			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	Тема 8.2. Энергосберегающий элек- тропривод. Регулирование потреб- ляемой мощности в системах управляемый преобразователь – двигатель.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная пре- зентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	0	36				
ПКС-3, ИПКС-3.1 ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 9. Расчёт и разработка электропривода производствен- ного механизма								
	Тема 9.1. Нагрузочные диаграммы исполнительных механизмов			2	8	Выполнение кур- сового проекта			
	Тема 9.2 Расчёт заданных режимов работы электроприводов			4	22	Выполнение кур- сового проекта			
	Тема 9.3. Правила разработки принципиальных схем электропри- водов			3	29	Выполнение кур- сового проекта			
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа			9	59				

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					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР			9	59				
	Итого по дисциплине	85	34	9	158				

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 системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/643

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

Шкала оценивания	Экзамен	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/643

.

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки кон- троля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинго- вой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование	Изложение материала бес- системное, неполное. Непонимание принципов работы электрических двигателей и их использо- вания для выполнения поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные зна- ния параметров и свойств регулиру- емого электропривода. Изложение полученных знаний неполное, однако это не пре- пятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправлен- ные с помощью преподавателя. За- труднения при формулировании ре- зультатов и их решений	Знает материал на достаточно хоро- шем уровне; пред- ставляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оп- тимальных спосо- бов их достижения.	Имеет глубокие зна- ния всего материала структуры дисципли- ны; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение получен- ных знаний полное, системное; допуска- ются единичные ошибки, самостоя- тельно исправляемые при собеседовании
ПКС-3. Способен формулировать техни- ческие задания, участвовать в проек- тировании объектов Автоматизированного электропривода	ИПКС-3.1. Способен разра- батывать техническое зада- ние на проектирование объ- ектов профессиональной деятельности ИПКС-3.2. Способен разра- батывать и анализировать обобщенные варианты тех- нических решений, нахо- дить компромиссные реше- ния в условиях многокрите- риальности и неопределен- ности	Изложение материала бес- системное, неполное. Непонимание принципов работы систем регулирую- емого электропривода, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные зна- ния о современном автоматизиро- ванном электроприводе. Изложение полученных знаний неполное, однако это не пре- пятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправлен- ные с помощью преподавателя. За- труднения при формулировании ре- зультатов и их решений	Знает материал на достаточно хоро- шем уровне; пред- ставляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных спо- собов их достиже- ния.	Имеет глубокие зна- ния всего материала структуры дисципли- ны; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение получен- ных знаний полное, системное; допуска- ются единичные ошибки, самостоя- тельно исправляемые

					при собеседовании
ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Изложение материала бессистемное, неполное. Непонимание задач, стоящих перед современным автоматизированным электроприводом. Что свидетельствует о существенных пробелах при усвоении материалов дисциплины.	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.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Фролов Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : Учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб : Лань, 2017.- 366 с.
- 6.2.2. Неменко, А.В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: Учебное пособие / А.В. Неменко. - М.: Вузовский учебник, 2017. - 253 с.
- 6.2.3. Якуничева, О.Н. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие / О.Н. Якуничева, А.П. Прокофьева. - СПб.: Лань, 2014. - 448 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)

6.4. 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/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid643/643/gridmod/ajax/startgrid643/35/resource_id/35673

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 «Техксперт»	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.ntu.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» (стендовое исполнение), Кол-во 5 шт.	
2	Ауд. 1247 Аудитория для лекционного цикла	Проектор Epson – 1шт ПКнабазеIntelCoreDuo2ГГц, 2 ГбОЗУ, 320 ГбHDD, мониторSamsung 17` – 1шт	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Acer – 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 GNU/LGPL); • Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22

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 проводится 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, выравнивать 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.

Иницируется 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 экзамена и 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 соответствия 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.

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта

Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых проектов

1. Электропривод шахтной подъемной лебёдки по схеме тиристорный преобразователь – электродвигатель постоянного тока.
2. Электропривод моста литейного крана по схеме преобразователь частоты – асинхронный электродвигатель.
3. Электропривод шпинделя токарного станка по системе тиристорный преобразователь частоты – асинхронный двигатель.
4. Электропривод подачи металлорежущего станка по системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока.

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;
- экзамен;
- выполнение курсового проекта – в 7-ом семестре.

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](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 экзамена

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?

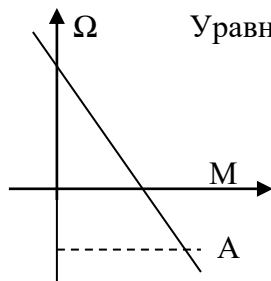
5. Основное уравнение движения электропривода имеет вид:
6. ЭДС двигателя, индуцируемая в якоре электродвигателя постоянного тока, не наводится при отсутствии.....
7. Если ротор асинхронного электродвигателя, включенного в сеть с частотой 50 Гц, вращается с угловой скоростью $\omega = 0,25\omega_0$, 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 максимален 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 вращающего 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 $n_n = 970$ 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.....

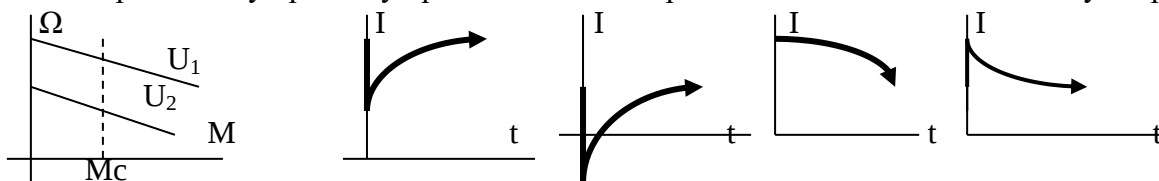
42. Если статический момент на валу электродвигателя возрастёт, то частота вращения.....

43. Жёсткость механической характеристики электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением при уменьшении магнитного потока.....

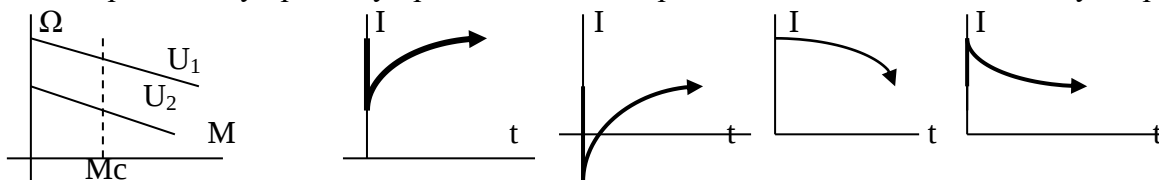
44. При работе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением в режиме противовключения ток равен (формула)

45. При работе электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением в режиме рекуперативного торможения ток равен (формула)

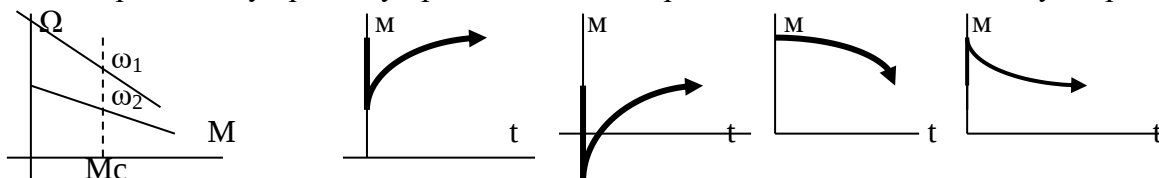
46. Переходному процессу при изменении напряжения с U_1 до U_2 соответствует кривая



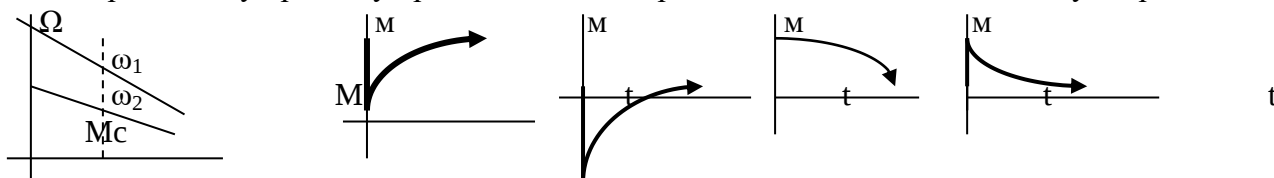
47. Переходному процессу при изменении напряжения с U_2 до U_1 соответствует кривая



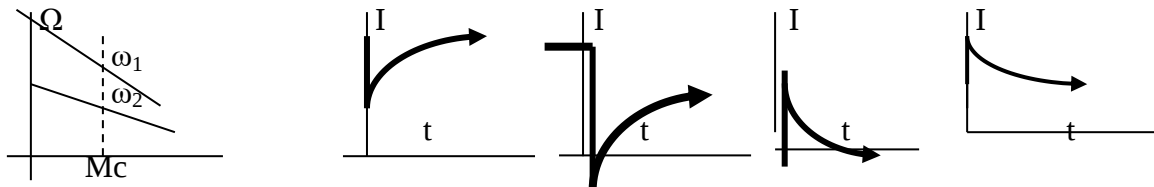
48. Переходному процессу при изменении скорости с ω_1 до ω_2 соответствует кривая



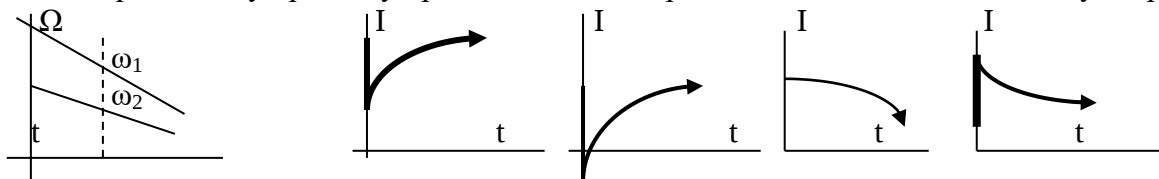
49. Переходному процессу при изменении напряжения с ω_2 до ω_1 соответствует кривая



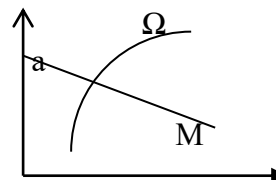
50. Переходному процессу при изменении скорости с ω_1 до ω_2 соответствует кривая



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

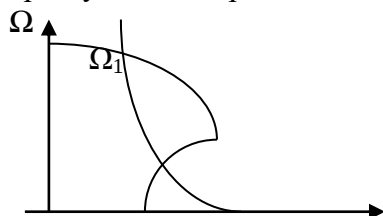


52. Определить устойчивость электропривода в точке А



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

54. При пуске асинхронный электродвигатель разгоняется до скорости:



1 $\omega = \omega_0$ 2 $\omega = 0$ 3 $\omega = \omega_1$ 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: Δ/Y , 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.....

11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию

Режим доступа <https://edu.nttu.ru/> Курс: [Электрический привод.](#)

https://edu.nttu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/643/resource_id/35678

11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с представлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

.....

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 90или 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