

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 29.11.2021 12:14:30

Уникальный программный код:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.24 Электрический привод**

Для программы бакалавриата

По направлению подготовки

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

профиль «Электропривод и автоматика»

Форма обучения – заочная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u>Шабо</u> /М.А. Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>Шабо</u> В.Р. Киушкина протокол № <u>12</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 2017 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u>Шабо</u> /М.А. Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>Шабо</u> В.Р. Киушкина протокол № <u>12</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 2017 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>Шабо</u> /С.Р. Санникова « <u>03</u> » <u>05</u> 2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Шабо</u> /Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>2</u> от « <u>04</u> » <u>05</u> 2017 г.	Зав. библиотекой <u>Шабо</u> /И.С. Гоцанская « <u>03</u> » <u>05</u> 2017 г.	

Нерюнгри 2017

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.24 Электрический привод**  
Трудоемкость 6 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Основной целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

В курсе изучаются вопросы применения электродвигателей в промышленности, способы приспособления рабочих свойств электродвигателя к требованиям рабочих органов технологических объектов, современные системы электроприводов и их статические, энергетические и динамические характеристики, а также приобретаются навыки расчета, проектирования, наладки и исследования этих систем.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода.

2. Научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателя и проверке его по нагреву.

3. Научить студентов самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических приводов.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Электрический привод» относится к базовой части дисциплин направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Указанная дисциплина является одной из базовых; имеет как самостоятельное значение, так и является основой для ряда специальных дисциплин.

Изучение данной дисциплины опирается на знания, полученные при изучении теоретической и прикладной механики, теоретических основ электротехники, электрических машин и аппаратов, преобразовательной техники, вычислительной техники, а также при самостоятельной работе.

В результате изучения дисциплины «Электрический привод» будущие специалисты приобретают знания, навыки, умения и определенный опыт, необходимые для изучения специальных электротехнических и для дальнейшей инженерной деятельности.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5); готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры	Знать: Основы теории электропривода при решении задач проектирования; математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в электроприводе; современные схемы управления электроприводами. Уметь: использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов.

технологического процесса по за-данной методике (ПК-7).	Владеть: Навыками формулирования, постановки задач и расчетов установившихся и переходных процессов в электроприводах; расчета мощности электродвигателей для различных режимов работы; расчета энергетических показателей работы электропривода; навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов.
---	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.24	Электрический привод	Сессия №1-2 (4 курс)	Б1.Б.19 Электрические машины Б1.Б.23 Электрические и электронные аппараты	Б2.П.1 Производственная практика

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. 3-БА-ЭП-17(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.24 Электрический привод	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	Сессия №1-2	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	Сессия №2	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	1 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	216	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	33	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	8	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	8	-
- лабораторные работы	8	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	9	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	174	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Введение в дисциплину	2	2									
<b>Всего часов за сессию №1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>									
Механика электропривода	38	1	-	1	-	1	-	-	-	1	34
Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	38	1	-	1	-	1	-	-	-	1	34
Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей переменного тока	38	1		1		1	-	-	-	1	34
Электрические свойства и характеристики синхронного двигателя (СД)	38	1		1		1	-	-	-	1	34
Система тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д).	53	2		4		4	-	-	-	5	38
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Всего часов за сессию №2</b>	<b>214</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>174+9</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### Тема 1. Механика электропривода

Электропривод как механическая система, моменты, действующие в электроприводе, механические характеристики элементов привода, приведение моментов и сил, уравнение движения привода, учет потерь в передачах, статические и динамические режимы.

**Тема 2.** Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока.

Естественные и искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения, тормозные режимы двигателя независимого возбуждения торможение с рекуперацией энергии в сеть, естественные и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения, тормозные режимы двигателей последовательного возбуждения, Электромеханические свойства двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

**Тема 3.** Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей переменного тока.

Электромеханические свойства асинхронных двигателей, принцип работы асинхронного двигателя, механические характеристики асинхронного двигателя, пуск асинхронного двигателя с фазным ротором, особенности характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, энергетическая диаграмма асинхронного двигателя при работе в двигательном режиме, изменение напряжения питания асинхронного двигателя.

**Тема 4.** Электрические свойства и характеристики синхронного двигателя (СД).

Общая характеристика переходных режимов электроприводов, их классификация и понятие об оптимальных переходных процессах,

**Тема 5.** Система тиристорный преобразователь - двигатель (ТП-Д).

ТП – Д двигатель постоянного тока независимого возбуждения, принципиальная схема, торможение и реверсирование двигателя в системе ТП-Д и статические механические характеристики реверсивного вентильного электропривода.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Механика электропривода	Теоритический и практический материал	34	Анализ теоретического материала, (внеауд.СРС)

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

2	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	Теоритический и практический материал	34	Анализ теоретического материала, выполнение Л/Р (внеауд.СРС)
3	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей переменного тока	Теоритический и практический материал	34	Анализ теоретического материала, (внеауд.СРС)
4	Электрические свойства и характеристики синхронного двигателя (СД)	Теоритический и практический материал	34	Анализ теоретического материала, (внеауд.СРС)
6	Система тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д).	Теоритический и практический материал	38	Анализ теоретического материала, (внеауд.СРС)
	Всего часов		174	

### **Лабораторные работы или лабораторные практикумы**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Механика электропривода	1	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	1	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей переменного тока	1	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Электрические свойства и характеристики синхронного двигателя (СД)	1	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
5	Система тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д).	4	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов	8	

### **Работа на лабораторном занятии**

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и

дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электрический привод».

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 30 баллов в 4 семестре.

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	8	20	30	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Практическая работа	8	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Тест	25	5	10	знание теории; выполнение лабораторной работы
4	Экзамен	9	-	30	50 вопроса
	<b>Итого:</b>	<b>41(9)</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5); готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные	Знать: Основы теории электропривода при решении задач проектирования; математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в электроприводе; современные схемы управления	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе	отлично



<p>параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7).</p>	<p>электроприводами. (ПК-7)  Уметь: использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов. (ПК-5)  Владеть: Навыками формулирования, постановки задач и расчетов установившихся и переходных процессов в электроприводах; расчета мощности электродвигателей для различных режимов работы; расчета энергетических показателей работы электропривода; навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов. (ПК-5, 7)</p>		<p>данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p>	
		Базовый	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p>	удовлетворительно
Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь</p>	неудовлетворительно		

			<p>обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	
--	--	--	---	--

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по Электрическому электроприводу проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса в третьем семестре, и три теоретических вопроса в четвертом семестре.

### *Перечень экзаменационных вопросов*

1. Понятие «Электропривод». Назначение, функции, структура. Роль электропривода в развитии народного хозяйства. Классификация электроприводов.
2. Силы и моменты, действующие в электроприводе.
3. Приведение моментов сопротивления и маховых моментов.
4. Приведение сил и маховых моментов при поступательном движении к вращательному.
5. Уравнения движения электропривода при вращательном движении. Уравнения движения электропривода при поступательном движении.
6. Классификация рабочих машин по характеру изменения статического момента.
7. Момент инерции тела и методы его определения. Метод крутильных колебаний. Метод маятниковых колебаний. Метод падающего груза. Метод свободного выбега.
8. Выбор передаточного числа между двигателем и исполнительным механизмом.
9. Естественные электромеханическая и механическая характеристики ДПТ н.в. и различные формы ее записи.
10. Искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ н.в. при изменении питающего напряжения.
11. Искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ н.в. при изменении сопротивления цепи якоря.
12. Искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ н.в. при изменении потока возбуждения.
13. Тормозной режим ДПТ н.в. – рекуперативное торможение. Способы получения. Энергетическая диаграмма. Направление напряжения, ЭДС и тока.
14. Тормозной режим ДПТ н.в. – противовключением под действием активного момента. Способы получения. Энергетическая диаграмма. Направление напряжения, ЭДС и тока.

15. Тормозной режим ДПТ н.в. – при динамическом торможении. Способы получения. Энергетическая диаграмма. Направление напряжения, ЭДС и тока. Граничные энергетические режимы.
16. Естественные механические и электромеханические характеристики ДПТ п.в.
17. Построение естественных механических и электромеханических характеристик ДПТ п.в.
18. Построение искусственных механических и электромеханических характеристик ДПТ п.в.
19. Тормозной режим ДПТ п.в. – противовключением: под действием активного момента и смены полярности питающего напряжения.
20. Тормозной режим ДПТ н.в. – при динамическом торможении. Направление токов и ЭДС.
21. Естественные механические и электромеханические характеристики ДПТ с.в.
22. Тормозной режим ДПТ с.в. – рекуперативное торможение. Энергетическая диаграмма. Направление напряжения, ЭДС и тока.
23. Тормозной режим ДПТ с.в. – противовключением: под действием активного момента.
24. Тормозной режим ДПТ с.в. – при динамическом торможении. Направление напряжения, ЭДС и тока. Граничные энергетические режимы.
25. Асинхронный двигатель. Электромагнитные процессы.
26. Асинхронный двигатель. Схемы замещения.
27. Асинхронный двигатель. Механическая характеристика и ее параметры. Упрощенные соотношения.
28. Построение естественной механической характеристики АД.
29. Электромеханические характеристики АД.
30. Тормозные режимы АД – рекуперативного торможения.
31. Тормозные режимы АД – противовключением: под действием активного момента и изменения последовательности чередования фаз.
32. Тормозные режимы АД – при динамическом торможении с независимым возбуждением при питании от источника напряжения.
33. Тормозные режимы АД – при динамическом торможении с самовозбуждением.
34. Синхронный двигатель. Электромагнитные процессы при пуске. Механическая характеристика
35. Синхронный двигатель. Угловая характеристика. Явнополюсные и неявнополюсные СД.
36. Синхронный двигатель. Схемы пуска. Способы торможения. . Основные показатели способов регулирования координат электропривода: направление регулирования, плавность, стабильность поддержания скорости, статизм, диапазон регулирования, быстрдействие, переуправление и т.д.
37. Общие сведения о регулировании координат. Отличие регулирования координат от изменения. Регулирование по задающему воздействию, отклонению и по возмущению
38. Установившееся движение. Понятие об устойчивости установившегося движения. Графический и аналитический методы определения устойчивости.
39. Механические переходные процессы. Причины возникновения переходных процессов.
40. Электромеханическая, тепловая и механическая инерция систем.
41. Формирование переходных процессов. Время ускорения. Время замедления
42. Особенности переходных процессов в системе ТП – Д. Пуск двигателей постоянного тока от задатчика интенсивности. Определение постоянной задатчика интенсивности.
43. Особенности переходных процессов в системе Г - Д. Использование форсировки возбуждения генератора. Определение коэффициента форсировки при пуске в системе Г - Д
44. Регулирование угловой скорости ДПТ н.в. по системе генератор-двигатель.

45. Регулирование угловой скорости ДПТ н.в. по системе тиристорный преобразователь - двигатель.
46. Регулирования угловой скорости АД введением сопротивления в цепь ротора.
47. Регулирования угловой скорости АД переключением пар полюсов.
48. Регулирования угловой скорости АД изменением частоты.
49. Отличия в регулировании угловой скорости АД с кз ротором и фазным ротором.
50. Баланс мощностей и энергетические характеристики электропривода .

### Примеры практических заданий

#### Задача 1:

Определите приведенные к валу двигателя момент статической нагрузки  $M_C$  и момент инерции  $J$  (рис.1).

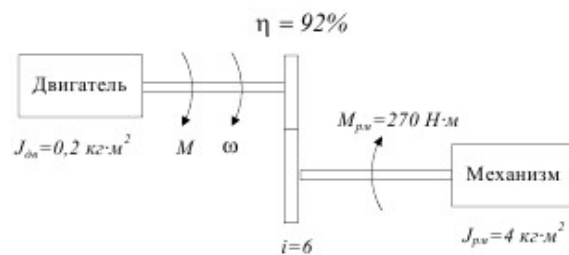


Рисунок 1

**Задача 2:** Рассчитать и построить естественные характеристики ДПТнв, используя следующие его паспортные данные:  $P_{ном}=300$  кВт;  $U_{ном}=440$  В;  $n_{ном}=1250$  об/мин;  $I_{ном}=750$  А,  $R_d=0,01$  Ом. Рассчитать добавочное сопротивление при пуске и построить механическую характеристику при  $M_p=2M_H$ .

**Задача 3:** Рассчитать и построить естественные характеристики ДПТнв, используя следующие его паспортные данные:  $P_{ном}=300$  кВт;  $U_{ном}=440$  В;  $n_{ном}=1250$  об/мин;  $I_{ном}=750$  А,  $R_d=0,01$  Ом. Рассчитать добавочное сопротивление при динамическом торможении и построить механическую характеристику при  $M_T=2M_H$ .

**Задача 4:** Рассчитать и построить естественные характеристики ДПТнв, используя следующие его паспортные данные:  $P_{ном}=300$  кВт;  $U_{ном}=440$  В;  $n_{ном}=1250$  об/мин;  $I_{ном}=750$  А,  $R_d=0,01$  Ом. Рассчитать добавочное сопротивление при торможении противовключением и построить механическую характеристику при  $M_T=2M_H$ .

**Задача 5:** АД типа МТН-611-10 имеет следующие данные:  $P_{ном}=45$  кВт;  $U_{1ном}=380$  В;  $n_{ном}=575$  об/мин;  $f_1=50$  Гц;  $I_{1ном}=115$  А;  $R_c=0,087$  Ом;  $x_1=0,189$  Ом;  $R_p=0,12$  Ом;  $x_2=0,046$  Ом;  $I_{2ном}=155$  А  $k=1,93$ ;  $\lambda=M_k/M_{ном}=2,5$ . Рассчитать и построить естественную электромеханическую характеристику двигателя.

**Задача 6:** АД типа МТН-611-10 имеет следующие данные:  $P_{ном}=45$  кВт;  $U_{1ном}=380$  В;  $n_{ном}=575$  об/мин;  $f_1=50$  Гц;  $I_{1ном}=115$  А;  $R_c=0,087$  Ом;  $x_1=0,189$  Ом;  $R_p=0,12$  Ом;  $x_2=0,046$  Ом;  $I_{2ном}=155$  А  $k=1,93$ ;  $\lambda=M_k/M_{ном}=2,5$ . Рассчитать и построить естественную механическую характеристику двигателя.

**Задача 7:** ДПТ 2ПФ 200 имеет следующие паспортные данные :  $P_{ном}=30$  кВт;  $U_{ном}=440$  В;  $n_{ном}=2200$  об/мин;  $I_{ном}=74$  А,  $\eta_H=90\%$ . Оценить тепловой режим двигателя при его работе по следующему циклу: время первого участка  $t_1=12$  мин, момент нагрузки  $M_{C1}=120$  Нм, время второго участка  $t_2=25$  мин, момент нагрузки  $M_{C2}=145$  Нм, время третьего участка  $t_3=18$  мин, момент нагрузки  $M_{C3}=100$  Нм. Ток возбуждения и

сопротивление якорной цепи не изменяются. Заданный цикл относится к продолжительному режиму работы с переменной нагрузкой.

**Задача 8:** АД краново-металлургической серии типа МТКВ 511-8 имеет номинальную мощность  $P_{ном} = 17,5$  кВт при  $P_{Вном} = 25\%$  и скорость;  $n_{ном} = 700$  об/мин. Оценить нагрев двигателя, если он будет периодически включаться на 3 мин и преодолевать при этом момент нагрузки  $M_c = 350$  Нм, после чего будет отключаться на 5 мин.

**Задача 9:** Определить значения скорости холостого хода и напряжения на статоре АД

при частоте 25 Гц и законе управления  $\frac{U_{1\phi}}{f_1^2} = const$ , если двигатель имеет следующие параметры:  $P_{ном} = 1,4$  кВт;  $U_{1ном} = 380$  В;  $n_{ном} = 870$  об/мин;  $\lambda = M_k/M_{ном} = 2,8$ . Построить (примерные) механические характеристики при разных частотах.

**Задача 10:** Определить значения скорости холостого хода и напряжения на статоре АД

при частоте 25 Гц и законе управления  $\frac{U_{1\phi}}{f_1} = const$ , если двигатель имеет следующие параметры:  $P_{ном} = 1,4$  кВт;  $U_{1ном} = 380$  В;  $n_{ном} = 870$  об/мин;  $\lambda = M_k/M_{ном} = 2,8$ . Построить (примерные) механические характеристики при разных частотах.

**Задача 11:** Определить значения скорости холостого хода и напряжения на статоре АД

при частоте 25 Гц и законе управления  $\frac{U_{1\phi}^2}{f_1} = const$ , если двигатель имеет следующие параметры:  $P_{ном} = 1,4$  кВт;  $U_{1ном} = 380$  В;  $n_{ном} = 870$  об/мин;  $\lambda = M_k/M_{ном} = 2,8$ . Построить (примерные) механические характеристики при разных частотах.

**Задача 12:** АД типа МТКН-211-6 имеет следующие данные:  $P_{ном} = 8,2$  кВт;  $U_{1ном} = 380$  В;

$n_{ном} = 875$  об/мин;  $f_1 = 50$  Гц;  $I_{1ном} = 115$  А;  $R_c = 0,835$  Ом;  $x_1 = 0,88$  Ом;  $R_2' = 1,4$  Ом;  $x_2' = 0,88$ ;  $\lambda = M_k/M_{ном} = 2,5$ ,  $\eta_n = 0,715$ .  $\cos\phi_{ном} = 0,75$ .

#### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-5, ПК-7	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Максимальный балл по рейтингу
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	80% от максимального балла
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано	60% от максимального балла
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины.	минимальный балл <50%

Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	при отказе от ответа ноль баллов
--	----------------------------------

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-5, ПК-7
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата ВПО
Период проведения процедуры	зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
<b>Основная литература</b>			
1	Епифанов А.П./ Электропривод. /Электронный ресурс/ А.П.Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гушинский - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.		<a href="http://www.e.lanbook.com/book/3812">http://www.e.lanbook.com/book/3812</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
2	Электропривод производственных механисмов. Никитенко Г.В. Уч. Пособие Изд. Лань. 2013. 208 с. <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>		
3	Онищенко Г.Б. Электрический привод Учеб для студентов вузов Москва: Академия. 2006, утверждено. 288 с.		
4	Епифанов А.П. Основы электропривода Учебное пособие Лань 2009 утверждено		
5	Кацман М.М. Электрический привод. Москва. Академия. 2005		
6	Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: Академия 2008		
7	Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: Академия 2007		
8	Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу. Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. Уч. Пособие .Изд. Лань, 2012 г. 368 с. <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>		
9	Р.З. Хусаинов, А.В. Силантьев, А.В. Качалов. Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине «Электрический привод». – Челябинск: Учтех-Профи, 2012.		
<b>Периодические издания</b>			
10	"Электричество"		
	"Новые технологии"		
12	"Надежность и контроль качества"		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

13	"Промышленная энергетика"		
14	"Реферативный журнал. Энергетика и электротехника"		

*Электронные образовательные ресурсы*

№	Наименование ЭОР	Вид ЭОР	Носитель (CD, DVD, сервер НБ)	Место доступа	Автор	Регистрационный номер и учреждение, его выдавшее (ОФАП, Информ-регистр, внутривузовская база данных ЭОР)
1	Электрический привод	ЭУМКД	-	<a href="http://moodle.nfqu.ru">http://moodle.nfqu.ru</a>	Чепайкина Т.А.	-
2	Электрический привод	электронные плакаты	DVD	A511 кабинет курсового и дипломного проектирования		НПП «Учтех-Профи» ЮурГУ г. Челябинск
3	Электрический привод	Кодотранспоранты (фолии)	DVD	A511 кабинет курсового и дипломного проектирования		НПП «Учтех-Профи» ЮурГУ г. Челябинск
4	программное обеспечение для выполнения практических работ	MATLAB MATHCAD		A303 A306 A311 A511	лицензионные программные продукты	
5	Банк тестовых заданий	электронный ресурс	AST-тест	A303 A306 A311	Чепайкина Т.А.	

*Интернет-ресурсы*

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет-ресурс
---	-------------------------------	---------------------	---	------------------------	---------------------------------



1	Справочник электрика и энергетика				<a href="http://www.eleca.ru/history.shtml">http://www.eleca.ru/history.shtml</a>
---	-----------------------------------	--	--	--	---

## 9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

*Материально-техническое обеспечение дисциплины (помещение и оборудование)*

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Объем часов	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1	Лекционные занятия	лекция	-	A503	комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд, тип. комп. учеб оборудования "Электропривод" наст, тип. комп. учебного оборуд "Электрические цепи" наст ручной, типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар, экран Projecta SlimScreen, проектор
2	Практические занятия	практика	4	A503	комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд, тип. комп. учеб оборудования "Электропривод" наст, тип. комп. учебного оборуд "Электрические цепи" наст ручной, типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар, экран Projecta SlimScreen, проектор
3	Лабораторные занятия	лаб. раб	-	A503	комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд, тип. комп. учеб оборудования

					"Электропривод" наст, тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной, типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар, экран Projecta SlimScreen, проектор
5	Тесты	тесты	-	A503	комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд, тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст, тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной, типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар, экран Projecta SlimScreen, проектор

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

