

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Руквич Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 29.11.2021 12:14:31

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

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.В.06.03 Электропривод общепромышленных механизмов**

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	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Представитель кафедры ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u> / М.А. Новикова Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u> / В.Р. Киушкина протокол № <u>12</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 20 <u>17</u> г.	Представитель кафедры ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u> / М.А. Новикова Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u> / В.Р. Киушкина протокол № <u>12</u> от « <u>28</u> » <u>04</u> 20 <u>17</u> г.	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>Шабо К.Я.</u> /С.Р. Санникова « <u>03</u> » <u>05</u> 20 <u>17</u> г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Яковлева Л.А.</u> /Л.А. Яковлева/ протокол УМС № <u>1</u> от « <u>05</u> » <u>05</u> 20 <u>17</u> г.		Зав. библиотекой <u>Гошанская И.С.</u> /И.С. Гошанская « <u>03</u> » <u>05</u> 20 <u>17</u> г.

Нерюнгри 2017 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.06.03 Электропривод в общепромышленных механизмов**  
Трудоемкость 4 з.е.

**1.1 Цели освоения дисциплины**

Цель дисциплины

– углубленное изучение принципов построения систем управления электроприводами переменного тока.

– получение студентами знаний и практических навыков в области типовых и специальных методов исследования, оценки технического уровня, определения эксплуатационных характеристик, прогрессивных технологий электроприводов и систем управления электроприводами.

Основными задачами дисциплины является изучение конструктивных решений всех видов сложной электрической техники, исследования их технических характеристик, тенденций их развития и совершенствования с учетом неуклонного роста научно-технического прогресса в области новых технологий, материалов, электротехники и электроники.

**1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

*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.

*Владеть:* формулирования, постановки задач и расчетов установившихся и переходных процессов в электроприводах, расчета мощности электродвигателей для различных режимов работы, расчета энергетических показателей работы электропривода.

**1.3. Место дисциплины в структуре ООП**

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Сессия	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.06.03	Электропривод в общепромышленных механизмов	2-3	Б1.В.02 Теоретическая и прикладная механика Б1.Б.17 Теоретические основы электротехники	Б1.Б.21 Теория автоматического управления Б1.Б.24 Электрический привод Б1.В.06.06 Микропроцессорные

			Б1.Б.19 Электрические машины Б1.Б.22 Силовая электроника Б1.Б.23 Электрические и электронные аппараты	средства управления электроприводами и технологическими комплексами
--	--	--	---	--

**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.В.06.03. Электропривод в общепромышленных механизмов	
Курс изучения	4 курс	
Семестр(ы) изучения	Сессия №2-3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	Сессия №3	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<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.):	22	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	113	
<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 темам и видам учебных занятий**

Тема	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	
Установочная лекция	2	2								
<b>Всего часов за сессию №2</b>	2	2								
Принципы построения и управления электроприводами. Электроприводы переменного тока	13	1		1					1	10
Принципы частотного, частотно-токового и векторного управления	13	1		1					1	10
Промышленные электроприводы переменного тока ведущих фирм мира	13	1		1					1	10
Методы отладки и программирования	13	1		1					1	10
Методы отладки промышленных цифровых электроприводов на автоматизированных технологических комплексах	13	1		1					1	10
Примеры построения алгоритмов линейных структурных схем.	13	1		1					1	10
Обеспечение электромагнитной совместимости в автоматизированных	11			1						10

технологических комплексах.											
Методы измерения вибраций и вибродиагностика	11			1							10
Принципы построения, аппаратные средства и математическое обеспечение систем ЧПУ	10										10
Перспективы развития автоматизации производства в России.	23										23
Экзамен	9										9
Всего часов за сессию №3	142	6		8						6	113+9

### 3.2 Содержание тем программ дисциплины

Тема 1. Принципы построения и управления электроприводами. Электроприводы переменного тока

Тема 2. Принципы частотного, частотно-токового и векторного управления.

Тема 3. Промышленные электроприводы переменного тока ведущих фирм мира.

Тема 4. Методы отладки и программирования

Тема 5. Методы отладки промышленных цифровых электроприводов на автоматизированных технологических комплексах.

Тема 6 Примеры построения алгоритмов линейных структурных схем.

Тема 7 Обеспечение электромагнитной совместимости в автоматизированных технологических комплексах.

Тема 8 Методы измерения вибраций и вибродиагностика

Тема 9 Принципы построения, аппаратные средства и математическое обеспечение систем ЧПУ

Тема 10 Перспективы развития автоматизации производства в России.

**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	Принципы построения и управления электроприводами. Электроприводы переменного тока	Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	10	Тестирование. Выполнение РГР
2	Принципы частотного, частотно-токового и векторного управления.		10	
3	Промышленные электроприводы переменного тока ведущих фирм мира.		10	
4	Методы отладки и программирования		10	
5	Методы отладки промышленных цифровых электроприводов на автоматизированных технологических комплексах.		10	
6	Примеры построения алгоритмов линейных структурных схем.		10	
7	Обеспечение электромагнитной совместимости в автоматизированных технологических комплексах.		10	
8	Методы измерения вибраций и вибродиагностика		10	
9	Принципы построения, аппаратные средства		10	

<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).

	и математическое обеспечение систем ЧПУ		
10	Перспективы развития автоматизации производства в России.		23
	Всего часов		113



**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**4.1. Виды контроля успеваемости и форма организации самостоятельной работы студентов**

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и ее отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- компьютерное тестирование (по разделам (модулям));
- комплект задач для закрепления теоретического материала;
- методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;
- расчетно-графическая работа;
- выступления на занятиях и конференциях с проектами (творческими работами).

**4.2 Балльно-рейтинговая система**

*Распределение времени на СРС и баллов при контроле успеваемости*

*Таблица 4.2.1*

№	Испытания / формы СРС	Время на подготовку /выполнение, час.	Баллы	Примечание
<b>4 курс сессия №3</b>				
1	Расчетно-графическая работа	87	20	Защита
2	Тестирование	9	20	2 АСТ тестов
4	Выполнение практических заданий.	8	15	14 практических занятий
5	Экзамен	9	30	27 вопросов
	Итого:	113+9	100	

*Таблица 4.2.2*

Автоматическая оценка	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка по европейской системе	Итоговая оценка
Отлично, А	0 – 27	95 - 100	Превосходно	5
Отлично, В	0 – 27	85 – 94,9	Отлично	
Хорошо, С	0 – 27	75 – 84,9	Очень хорошо	4
Хорошо, D	0 – 27	65 – 74,9	Хорошо	4
Удовлетворительно, E	0 – 27	55 – 64,9	Удовлетворительно	3
Неудовлетворительно, FX	-	25 – 54,9	Неудовлетворительно с возможной пересдачей	2
Неудовлетворительно, F	-	0 – 24,9	Неудовлетворительно с повторным изучением дисциплины	2

### 4.3. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине (модулю) Электропривод общепромышленных механизмов

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
1	Принципы построения и управления электроприводами. Электроприводы переменного тока.	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Способность проводить обоснование проектных решений; готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.	Экзамен	
2	Принципы частотного, частотно-токового и векторного управления.			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа	
3	Промышленные электроприводы переменного тока ведущих фирм мира.			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа	
4	Методы отладки и программирования.			ПК-4, ПК-5, ПК-6	Экзамен Практическое занятие №4-6 Лабораторная работа Тест 1 РГР
5	Обеспечение электромагнитной совместимости в автоматизированных технологических комплексах.			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа Тест 2	
6	Методы измерения вибраций и вибродиагностика			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа	
7	Принципы построения, аппаратные средства и математическое обеспечение систем ЧПУ			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа	
8	Перспективы развития автоматизации производства в России.			Экзамен Практическое занятие Лабораторная работа	

\* Наименование темы (раздела) указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

**Темы тестов:**

Тест №1 Промышленные цифровые электроприводы.

Тест №2 Вибрация, и системы ЧПУ.

**4.4 Образец тестовых заданий**

**Примеры тестовых заданий**

1. Выберите правильный ответ

Если управление объектом осуществляется без участия человека, такое управление называется

- Автоматическим управлением
- Автоматическим регулированием
- Автоматической системой управления
- Автоматической системой регулирования

Ответ: Автоматическим управлением

2. Выберите правильный ответ

Автоматическое регулирование отличается от автоматического управления наличием

- Закона изменения управляемой величины
- Автоматической системы принятия решений
- Микропроцессорных средств управления
- Конечных управляемых автоматов

16. Выберите правильный ответ

Основу систем автоматизации составляют процессы

- Контроля и управления
- Композиции и декомпозиции
- Анализа сложных систем

Ответ: Контроля и управления

17. Выберите правильный ответ

Системы автоматизации классифицируют по следующим функциям:

- Контроля, сигнализации, защиты, управления, регулирования
- Контроля, управления
- Наблюдения и индикации
- Регулирования и управления

Ответ: Контроля, сигнализации, защиты, управления, регулирования

18. Выберите правильный ответ

По уровню автоматизации различают САУ

- Частичную, комплексную, полную
- Одноуровневую и многоуровневую
- Программную и аппаратную
- Электрическую, гидравлическую и комбинированную

Ответ: Частичную, комплексную, полную

19. Выберите правильный ответ

По элементной базе САУ разделяются на

- Дискретную и электрическую
- Импульсную и цифровую
- Электрическую, гидравлическую, пневматическую и комбинированную
- Цифровую и аналоговую

Ответ: Электрическую, гидравлическую, пневматическую и комбинированную

20. Выберите правильный ответ

Элементная база системы автоматизации определяет:

- Допустимые способы передачи информации
- Стоимость системы автоматизации
- Надежность системы автоматизации
- Ни один из перечисленных вариантов

Ответ: Допустимые способы передачи информации, Стоимость системы автоматизации, Надежность системы автоматизации

21. Выберите правильный ответ

Аналоговый сигнал, как правило, передается в форме

- Изменения напряжения на выходах системы
- Изменения электрического сопротивления системы
- Импульсов
- Изменения частоты

Ответ: Изменения напряжения на выходах системы

22. Выберите правильный ответ

Дискретный сигнал может передаваться в форме

- Импульсов
- Изменения частоты
- Изменения уровня напряжения
- Изменения частоты
- Ни один из перечисленных ответов

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	10
81% - 90%	8
71% - 80%	6
61% - 70%	4
51% - 60%	2
<50%	0

#### 4.5. Темы лабораторных работ

*Лабораторная работа: (Ввод.инструктаж)*

*Лабораторная работа №1: Цифровые регуляторы.*

*Лабораторная работа №2: Программно-логическая часть микроконтроллера.*

*Лабораторная работа №3: Техника отладки программ.*

#### Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика степени подготовки к выполнению лабораторной работы и ее защиты	Количество набранных баллов
ПК-4, ПК-5, ПК-6	<p><i>Получены допуски к выполнению лабораторных работ, подразумевающие, что теоретический материал изложен в объеме, необходимом для выполнения лабораторных работ; сформулированы цели и задачи, требующие решения в ходе выполнения лабораторных работ; приведены необходимые схемы, формулы и соотношения, решены предложенные задачи; обозначена последовательность выполнения лабораторных работ с соблюдением правил техники безопасности. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы со знанием символики, понимания терминологии. На дату защиты предоставлены отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ единой системы конструкторской документации (ЕСКД), полностью отображающие проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области, логично и грамотно изложены умозаключения и выводы.</i></p>	13-15, «отлично»
	<p><i>Получены допуски к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. На дату защиты (или в срок не позднее 3 дней от даты защиты) предоставлены отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования. В ходе</i></p>	10-12,5, «хорошо»

	защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены неточности, корректируемые студентом с подсказки преподавателя.	
	<i>Получены допуски к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, соблюдены требования правил техники безопасности. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. Отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования, предоставлен не в срок. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены ошибки, корректируемые студентом с подсказки преподавателя.</i>	7-9,5, «удовлетворительно»
	При получении допусков к выполнению лабораторных работ выявлено незнание студентом определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным на практических занятиях, т.е. уровень знаний не позволяет ему провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для формулировки выводов. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	менее 7, «неудовлетворительно»

*\*В таблице приведено количество баллов, которое студент может набрать за выполнение всех лабораторных работ в течение семестра.*

**Практические занятия**

1. Исследование характеристики АД. Построение структурных схем управления.
2. Построение частотно-токовых характеристик.
3. Исследование схемы управления переменного электропривода современных машин Российских и зарубежных фирм.
4. Исследование цифровых схем управления ЭП.
5. Построение алгоритмов и структурных схем на основании математических уровней.
6. Построение систем ЧПУ.

Практические работы представляют собой решение практических задач по перечисленным темам. Варианты заданий выдаются преподавателем.

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика выполнения практических заданий	Количество набранных баллов
ПК-4, ПК-5, ПК-6	Верное решение всех задач практических работ.	15
	Неверное решение задач.	0

*\*В таблице приведено количество баллов, которое студент может набрать за выполнение всех практических работ в течение семестра.*



	<p>использованием различных источников научно-технической информации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы</li> </ul>	
ПК-4, ПК-5, ПК-6	<p>РГР сдана в срок,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление соответствует требованиям ГОСТ,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,</li> <li>- в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования;</li> <li>- при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно;</li> <li>- четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты</li> </ul>	12-16 баллов хорошо
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- РГР сдана в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал,</li> <li>- практическое задание выполнено со значительными ошибками</li> <li>- не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений;</li> <li>- при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя</li> <li>- ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности</li> <li>- в схемах допущены неточности</li> </ul>	8-11 баллов удовлетворительно
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление не соответствует требованиям,</li> <li>- список литературы содержит справочный материал,</li> <li>- неуверенность в применении справочной литературы,</li> <li>- не выполнены требования на оценку «удовлетворительно»</li> <li>- отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения.</li> <li>- при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки,</li> <li>- не верно обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- изложение основных аспектов несвязно,</li> <li>- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения,</li> <li>- структура расчетов не соответствует содержанию,</li> <li>- на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы,</li> <li>- в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно</li> <li>- ответы на наводящие вопросы не верные.</li> </ul>	менее 8 баллов неудовлетворительно

### Программа экзамена

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса по всем разделам курса, направленных на оценку уровня знаний о сущности происходящих в электрических



приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода, и 1 практическое задание на выполнение простейших расчетов по определению основных параметров и характеристик электроприводов.

**Перечень экзаменационных вопросов:**

1. Понятие электроприводов, отличие между классическим и современным электроприводами.
2. Принципы построения структурных схем для управления электроприводами.
3. Современный переменный электропривод. Понятие, направления.
4. Частотные электроприводы, виды, понятие.
5. Современные промышленные электроприводы; область применения, их значимость.
6. Особенности полупроводниковых преобразователей частоты.
7. Системы управления электропривода с вентильным двигателем.
8. Системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
9. Электрические преобразователи большой мощности, используемые в современном электроприводе переменного тока.
10. Регулирование координат по заданному воздействию; отклонению; возмущению.
11. Обратные связи при регулировании координат. Понятие, виды.
12. Отличие в регулировании угловой скорости и АД с короткозамкнутым и фазным ротором.
13. Комбинированное управление электроприводом.
14. Понятие совместимости в автоматизированных технологических комплексах.
15. Методы измерения вибраций.
16. Систему ЧПУ, моделирование, структурные схемы.
17. Система организации портов ввода/вывода и их устройства.
18. Система прерываний микроконтроллера.
19. Обработка аналоговых сигналов.
20. Передача информации.
21. Базы данных и архивирование статистической информации с датчиков.
22. Работа с портами.
23. Методы измерения вибрации и вибродиагностики.
24. Типы измерительных преобразователей акселерометров.
25. На каком уровне находится развитие автоматизации производства в России, и в чем состоит проблема развития автоматизации производства.
26. Реализация проекта автоматизации производства и преимущества автоматизированного электропривода

**Практическое задание к экзаменационному билету:**

**Задача 1:** 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 1:** 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 3:** АД краново-металлургической серии типа МТКВ 511-8 имеет номинальную мощность  $P_{ном} = 17,5$  кВт при  $PВ_{ном} = 25\%$  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 4:** 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 5:** 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 6:** 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 7:** 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 выполнения практического задания	Количество набранных баллов
	Верное решение задачи.	10
	Неверное решение задачи.	0
Компетенции	Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
ПК-4, ПК-5, ПК-6	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	18-20
	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки,	12-17

	<p>исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.</p>	8-11
	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента</p> <p><i>или</i></p> <p>ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>отказ от ответа.</p>	0

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### Карта обеспеченности литературой

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ
<b>Основная литература</b>			
1	Епифанов А.П./ Электропривод. /Электронный ресурс/ А.П.Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский - 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>			
1	Электропривод производственных механизмов. Никитенко Г.В. Уч. Пособие Изд. Лань. 2013. 208 с. <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>		
2	Онищенко Г.Б. Электрический привод Учеб для студентов вузов Москва: Академия. 2006, утверждено. 288 с.		
3	Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: Академия 2008		
4	Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: Академия 2007		
5	Системы управления электроприводов. Грехов В.П. Учеб.пособие. Изд. МГОУ, 2009г. 100 с.. <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a>		
6	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>		
7	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>			
1	Электрика		
2	Малая энергетика		
3	Электричество		
4	Электрические станции		
5	Промышленная энергетика		
6	Энергосбережение		
7	Электромеханика		
8	Проблемы энергетики		
9	Экология и промышленность России		
10	Электроника		
11	Электротехника		
12	Электрооборудование		
13	Безопасность труда в промышленности		
14	Горное оборудование электротехника		
<b>Методические разработки вуза</b>			
1	Чепайкина Т.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Теория электропривода» Нерюнгри, ТИ (ф) ЯГУ, 2010		

2	Стефанов В.К. Методические указания по выполнению расчетно графических работ по дисциплине «Электрический привод» Нерюнгри, ТИ (ф) ЯГУ, 2009 г.		
---	---	--	--

*Электронные образовательные ресурсы*

*Таблица 6*

№	Наименование ЭОР	Вид ЭОР	Носитель (CD, DVD, сервер НБ)	Место доступа	Автор	Регистрационный номер и учреждение, его издавшее (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	А511 кабинет курсового и дипломного проектирования		НПП «Учтех-Профи» ЮурГУ г. Челябинск
3	Электрический привод	Кодотранспаранты (фолии)	DVD	А511 кабинет курсового и дипломного проектирования		НПП «Учтех-Профи» ЮурГУ г. Челябинск
4	программное обеспечение для выполнения практических работ	MATLAB MATHCAD		А303 А306 А311 А511	лицензионные программные продукты	
5	Банк тестовых заданий	электронный ресурс	AST-тест	А303 А306 А311	Чепайкина Т.А.	

*Интернет-ресурсы*

*Таблица 7*

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет-ресурс
3	Справочник электрика и энергетика				<a href="http://www.elecab.ru/history.shtml">http://www.elecab.ru/history.shtml</a>

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

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

№ п/п	Наименование темы	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1	Лекционные, практические и лабораторные занятия	А503	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

- учебные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой для проведения лекционных и практических занятий.