

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович 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.06.04 Электропривод в нефтегазовых технологиях**

для программы бакалавриата  
 по направлению подготовки

**13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника**

Направленность программы: 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)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО          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> 2017 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО          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> 2017 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО          Нормоконтроль в составе ОПОП пройден          Специалист УМО <u>С.Р. Санникова</u>          «<u>03</u>» <u>05</u> 2017 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП          Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u>          протокол УМС № <u>1</u> от «<u>04</u>» <u>05</u> 2017 г.</p>		<p>Зав. библиотекой <u>И.С. Гошанская</u>          «<u>03</u>» <u>05</u> 2017 г.</p>

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.06.04 Электропривод в нефтегазовых технологиях**  
Трудоемкость 4 з.е.

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

изучение современной элементной базы, обеспечивающей автоматизацию и реализующей требуемые свойства систем электропривода

**Краткое содержание дисциплины:** Производство электрической энергии.. Пусковые, регулировочные и тормозные характеристики электромеханических преобразователей энергии. Электропривод технологических объектов. Правила эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок нефтегазовой отрасли.

**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
<p>ПК-3: способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;</p> <p>ПК-5: готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;</p>	<p>знать:</p> <p>производство электрической энергии на электрических станциях; преобразование, передачу и распределение электрической энергии;</p> <p>построение системы электроснабжения нефтепромыслов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электрооборудование высокого напряжения, используемое в системах электроснабжения нефтепромыслов;</li> <li>электрооборудование низкого напряжения, используемое в системах электроснабжения нефтепромыслов;</li> <li>электромеханические преобразователи энергии и их механические характеристики;</li> <li>- регулирование частоты вращения и торможение электромеханических преобразователей энергии;</li> <li>- электропривод технологических объектов нефтепромыслов; динамику электропривода;</li> <li>- возможные неисправности электрооборудования, обуславливающие возникновение рисков поражения электрическим током;</li> <li>- защитное заземление и устройства защитного отключения.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать электрические схемы и понимать процесс передачи электрической энергии от электрических станций до потребителей нефтепромыслов;</li> <li>составлять электрические схемы ячеек распределительного устройства высокого напряжения;</li> <li>включать в электрическую цепь измерительные трансформаторы тока и напряжения и по показаниям электроизмерительных приборов рассчитывать токи и напряжения в цепи нагрузки;</li> <li>пользоваться паспортными данными электромеханических преобразователей энергии для расчета и построения механических характеристик;</li> </ul>

	<p>производить сравнительную оценку эксплуатационных характеристик асинхронных, синхронных электромеханических преобразователей энергии и электромеханических преобразователей энергии постоянного тока;</p> <p>управлять коммутационной аппаратурой для производства включений, отключений электрооборудования и регулирования частоты вращения электромеханических преобразователей;</p> <p>оценивать состояние технологического оборудования по показаниям электроизмерительных приборов, включённых в цепи статоров или цепи возбуждения электрооборудования;</p> <p>- замерять параметры электрической энергии, потребление электрической энергии и удельные её расходы по показаниям электроизмерительных приборов; - оценивать риски, связанные с размещением электрооборудования и электропроводок на производственных объектах, и определять меры по обеспечению безопасности обслуживающего персонала; - производить расчёты сопротивления заземляющего устройства; - проверять исправность защитного заземления металлических частей механизмов <i>владеть:</i> основами построения схем электроснабжения нефтепромыслов и пониманием работы используемого в схемах электрооборудования; навыками включения измерительных приборов через трансформаторы тока и напряжения; методикой расчёта и построения механических характеристик электромеханических преобразователей энергии; навыками управления коммутационной аппаратурой и работой электромеханических преобразователей энергии; навыками расчёта сопротивления защитного заземления; способностью осуществлять контроль наличия защитного заземления производственных механизмов и оценку правильности его выполнения учеников при выполнении лабораторных работ.</p>
--	--

### 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.В.06.04	Электропривод в нефтегазовых технологиях	5	Б1.Б.17 Теоритические основы электротехники Б1.В.06.03 Электропривод общепромышленных механизмов.	Б1.В.06.05 Системы управления электроприводами

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.06.04 Электропривод в нефтегазовых технологиях	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	1-2	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	5	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
<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.):	21	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8+2	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	4	-
- лабораторные работы	4	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	110	
<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)	
Уст. лекция		2									
Общие сведения об электроприводе.	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Механика электропривода.	28	4	-	2	-	-	-	-	-	2	10 (ЛР) 10(РГР)
Электропривод исполнительных механизмов установок электротехнических комплексов.	36	-		2		4	-	-	-	-	30(ЛР)
Распределение электроэнергии на поверхности технологических объектов нефтегазовой отрасли.	26	-		-		-	-	-	-	1	25
Электропривод в нефтяной и газовой промышленности.	26	4		-		-	-	-	-	2	20
<b>Экзамен</b>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<b>Всего часов за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>8</b> <b>+2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>110(9)</b>

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

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Общие сведения об электроприводе.

Общие сведения об электроприводе. Значение электропривода в решении задач механизации и автоматизации производственных процессов в нефтедобывающей и газовой промышленности. Классификация электроприводов.

##### Тема 2. 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 3.** Электропривод исполнительных механизмов установок электротехнических комплексов.

Электропривод буровых установок. Электродвигатели и системы управления электроприводами станков-качалок. Погружные электродвигатели, станции управления. Электропривод технологических установок промысловых компрессорных станций.

**Тема 4.** Распределение электроэнергии на поверхности технологических объектов нефтегазовой отрасли.

Требования к системам внутреннего и внешнего электроснабжения.

Схемы электроснабжения электроустановок электротехнических комплексов. Подстанции и распределительные устройства.

**Тема 5.** Электропривод в нефтяной и газовой промышленности.

Электроприводы основных механизмов буровых установок, требования и типовые схемы: электропривод ротора буровых установок, электропривод буровых насосов, электропривод буровой лебедки, электроприводы вспомогательных механизмов буровых установок. Особенности электроприводов для буровых установок морского базирования. Погружные асинхронные двигатели: особенности конструкции и эксплуатации.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

### **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	Общие сведения об электроприводе.	Выполнение РГР	15	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
2	Механика электропривода.	Выполнение РГР	20	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
3	Электропривод исполнительных механизмов установок электротехнических комплексов.	Выполнение РГР	20	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
4	Распределение электроэнергии на поверхности технологических объектов нефтегазовой отрасли.	Выполнение РГР	30	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
5	Электропривод в нефтяной и газовой промышленности.	Выполнение РГР	30	Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС)
	Всего часов		115	

<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).

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Электропривод исполнительных механизмов установок электро-технических комплексов.	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		2	

#### 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 5 семестре.

#### Расчетно-графическая работа

В рамках курса предусмотрено выполнение расчетно-графической работы по теме:

«Разработка разомкнутой системы реверсивного электропривода производственного механизма по системе генератор-двигатель с асинхронным гонным двигателем».

Задание 1: Приведение статических сил и моментов к валу барабана;

Задание 2: Предварительный расчет мощности электродвигателя;

Задание 3: Определение передаточного числа и выбор редуктора;

Задание 4: Построение тахограммы и нагрузочных диаграмм;

Задание 5: Предварительная проверка двигателя по перегрузочной способности, мощности и производительности;

Задание 6: Расчет и построение статических характеристик электропривода;

Задание 7: Расчет и построение переходных процессов системы;

Задание 8: Проверка двигателя по условиям нагрева с учетом переходных процессов;

Задание 9: Расчет и выбор пусковых резисторов приводного двигателя;

Задание 10: Расчет энергетических показателей электропривода;

Задание 11: Разработка принципиальной схемы электропривода, выбор элементов схемы и краткое описание работы схемы.

Методические рекомендации к выполнению расчетно-графических работ, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электрический привод».

Преподаватель распределяет варианты.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

30 (в 5 семестре) баллов выставляется за 100% выполненную работу, в которой отсутствуют фактические ошибки. 27 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 24 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 21 балло – за работу с 3 ошибками. 18 баллов – за работу с 4 ошибками. Работа, выполненная более чем с 4 ошибками, не оценивается.

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ 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
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.		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

#### 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	45	20	30	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	40	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>110(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
<p>ПК-3: способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;</p> <p>ПК-5: готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;</p>	<p>знать:</p> <p>производство электрической энергии на электрических станциях;</p> <p>преобразование, передачу и распределение электрической энергии;</p> <p>построение системы электроснабжения нефтепромыслов;</p> <p>- электрооборудование высокого напряжения, используемое в системах электроснабжения нефтепромыслов;</p> <p>электрооборудование низкого напряжения, используемое в системах электроснабжения нефтепромыслов;</p> <p>электромеханические преобразователи энергии и их механические характеристики;</p> <p>- регулирование частоты вращения и торможение электромеханических преобразователей энергии;</p> <p>- электропривод технологических объектов нефтепромыслов; динамику электропривода;</p> <p>- возможные неисправности электрооборудования, обуславливающие возникновение рисков поражения электрическим током;</p> <p>- защитное заземление и устройства защитного отключения. (ПК-3, ПК-5)</p> <p>уметь:</p> <p>- читать электрические схемы и понимать процесс передачи электрической энергии от электрических станций до потребителей нефтепромыслов;</p>	Высокий	<p>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. 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>	отлично
		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</p>	удовлетворительно

	<p>составлять электрические схемы ячеек распределительного устройства высокого напряжения; включать в электрическую цепь измерительные трансформаторы тока и напряжения и по показаниям электроизмерительных приборов рассчитывать токи и напряжения в цепи нагрузки; пользоваться паспортными данными электромеханических преобразователей энергии для расчета и построения механических характеристик; производить сравнительную оценку эксплуатационных характеристик асинхронных, синхронных электромеханических преобразователей энергии и электромеханических преобразователей энергии постоянного тока; управлять коммутационной аппаратурой для производства включений, отключений электрооборудования и регулирования частоты вращения электромеханических преобразователей; оценивать состояние технологического оборудования по показаниям электроизмерительных приборов, включённых в цепи статоров или цепи возбуждения электрооборудования;</p> <p>- измерять параметры электрической энергии, потребление электрической энергии и удельные её расходы по показаниям электроизмерительных приборов;</p> <p>- оценивать риски, связанные с размещением электрооборудования и электропроводок на</p>		<p>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>	
		<p>Не освоены</p>	<p>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. 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.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	<p>неудовлетворительно</p>

	<p>производственных объектах, и определять меры по обеспечению безопасности обслуживающего персонала; - производить расчёты сопротивления заземляющего устройства;</p> <p>- проверять исправность защитного заземления металлических частей механизмов владеть:</p> <p>основами построения схем электроснабжения нефтепромыслов и пониманием работы используемого в схемах электрооборудования;</p> <p>навыками включения измерительных приборов через трансформаторы тока и напряжения; методикой расчёта и построения механических характеристик электромеханических преобразователей энергии;</p> <p>навыками управления коммутационной аппаратурой и работой электромеханических преобразователей энергии;</p> <p>навыками расчёта сопротивления защитного заземления; способностью осуществлять контроль наличия защитного заземления производственных механизмов и оценку правильности его выполнения</p> <p>ученных при выполнении лабораторных работ. (ПК-3, ПК-5).</p>			
--	---	--	--	--

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

Экзамен по «Электропривод в нефтегазовых технологиях», проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса, и один практический вопрос в 5 семестре

##### *Перечень экзаменационных вопросов*

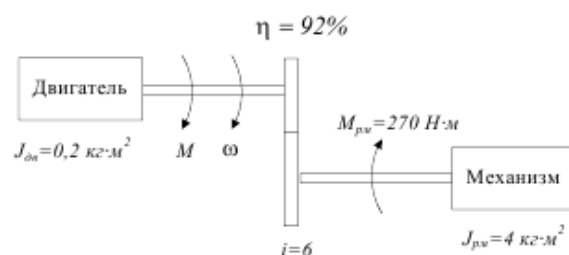
1. Понятие «Электропривод». Назначение, функции, структура. Роль электропривода в развитии народного хозяйства. Классификация электроприводов.
2. Силы и моменты, действующие в электроприводе.
3. Приведение моментов сопротивления и маховых моментов.
4. Приведение сил и маховых моментов при поступательном 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. Электромеханическая и механическая характеристики ДПТ н.в. и различные формы ее записи.
10. Механические и электромеханические характеристики ДПТ п.в.
11. Тормозной режим ДПТ н.в. – при динамическом торможении. Направление токов и ЭДС.
12. Механические и электромеханические характеристики ДПТ с.в.
13. Тормозной режим ДПТ с.в. – рекуперативное торможение. Энергетическая диаграмма. Направление напряжения, ЭДС и тока.
14. Асинхронный двигатель. Электромагнитные процессы.
15. Асинхронный двигатель. Схемы замещения.
16. Асинхронный двигатель. Механическая характеристика и ее параметры. Упрощенные соотношения.
17. Электромеханические характеристики АД.
18. Тормозные режимы АД – при динамическом торможении с самовозбуждением.
19. Синхронный двигатель. Электромагнитные процессы при пуске. Механическая характеристика
20. Синхронный двигатель. Угловая характеристика. Явнополюсные и неявнополюсные СД.
21. Синхронный двигатель. Схемы пуска. Способы торможения. Основные показатели способов регулирования координат электропривода: направление регулирования, плавность, стабильность поддержания скорости, статизм, диапазон регулирования, быстродействие, переуправление и т.д.
22. Общие сведения о регулировании координат. Отличие регулирования координат от изменения. Регулирование по задающему воздействию, отклонению и по возмущению
23. Механические переходные процессы. Причины возникновения переходных процессов.
24. Электромеханическая, тепловая и механическая инерция систем.
25. Формирование переходных процессов. Время ускорения. Время замедления
26. Регулирование угловой скорости ДПТ н.в. по системе генератор-двигатель.
27. Регулирование угловой скорости ДПТ н.в. по системе тиристорный преобразователь - двигатель.
28. Регулирование угловой скорости АД введением сопротивления в цепь ротора.
29. Регулирование угловой скорости АД переключением пар полюсов.
30. Регулирование угловой скорости АД изменением частоты.
31. Отличия в регулировании угловой скорости АД с кз ротором и фазным ротором.
32. 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  $M_n=2M_H$ .

**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:  $P_{\text{ном}} = 8,2 \text{ кВт}$ ;  $U_{\text{1ном}} = 380 \text{ В}$ ;  $n_{\text{ном}} = 875 \text{ об/мин}$ ;  $f_1 = 50 \text{ Гц}$ ;  $I_{\text{1ном}} = 115 \text{ А}$ ;  $R_c = 0,835 \text{ Ом}$ ;  $x_1 = 0,88 \text{ Ом}$ ;  $R_2' = 1,4 \text{ Ом}$ ;  $x_2' = 0,88$ ;  $\lambda = M_k/M_{\text{ном}} = 2,5$ ,  $\eta_n = 0,715$ .  $\cos\varphi_{\text{ном}} = 0,75$ .

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-3, ПК-5.	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. 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	минимальный балл <50% при отказе от ответа ноль баллов

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3, ПК-5.
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 3 курса бакалавриата ВПО
Период проведения процедуры	земная 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 механизмов. 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	Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: Учебник для вузов / В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. - 2-е изд., стер. - Издательский центр «Академия», 2004.-576 с..		
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"		
13	"Промышленная энергетика"		
14	"Реферативный журнал. Энергетика и электротехника"		

<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.



*Интернет-ресурсы*

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

**8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.</b>	<b>Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)</b>
1	Лекционные занятия	лекция	4	A503	DVD, кодоскоп
2	Практические занятия	практика	2	A503	DVD, кодоскоп
3	Лабораторные занятия	лаб. раб	2	A503	Лабораторные стенды
5	Тесты	тесты	-	A503	Комп. класс

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.06.04 Электропривод в нефтегазовых технологиях**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*