



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин
УТВЕРЖДАЮ

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Электропривод в современных технологиях**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: современные технологии построения автоматизированных электроприводов, методы моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов
		Уметь: моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы
		Владеть: навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Знать: особенности проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений
		Уметь: использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов
		Владеть: навыками проектирования на основе современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электропривод в современных технологиях» относится к вариативной части Блока 1 ОПОП и изучается на 5 курсе по заочной форме.

Для изучения дисциплины студент должен:

– *знать* особенности и характеристики типовых производственных механизмов, электромеханических и механических преобразователей, преобразователей электрической энергии, автоматизированных электроприводов, способы их технической реализации и управления движением;

– *уметь* моделировать и анализировать процессы, протекающие в электротехнических системах в статических и динамических режимах их работы.

Для успешного освоения дисциплины «Электропривод в современных технологиях» студент должен изучить курсы: «Математика», «Теоретическая механика», «Электрический привод», «Проектирование электротехнических устройств», «Силовая электроника», «Электрические машины».

Дисциплина «Электропривод в современных технологиях» необходима для написания выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часа.

Вид учебной работы	Форма обучения				
	Очная		Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №	Всего часов	из них в семестре №	
Общая трудоемкость дисциплины			216	216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего			28	28	
В том числе:					
Лекции			12	12	
Практические занятия					
Лабораторные работы			16	16	
Самостоятельная работа, всего			188	188	
В том числе:					
Курсовой проект			36	36	
Другие виды самостоятельной работы			116	116	
Промежуточная аттестация: экзамен			36	36	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
Раздел. 1. Структура и особенности автоматизированного электропривода в современных технологиях				2
1	Введение. Общие сведения об АЭП	Роль и место автоматизированного электропривода (АЭП) в промышленности. Тенденции развития АЭП.		0,5
2	Классификация производственных механизмов и электроприводов	Понятия и определения. Признаки классификации. Обзор общепромышленных установок и механизмов циклического и непрерывного действия. Типовые общепромышленные механизмы. Виды АЭП по функциональному назначению, структуре, технической реализации. Типовая структура автоматизированного технологического комплекса.		0,5
3	Типовые технические средства, информационные и энергетические сети	Программируемые контроллеры и промышленные компьютеры. Контрольно-измерительные средства. Информационные преобразователи скоростей и перемещений механизмов. Мехатронные модули. Коммутационно-защитная аппаратура. Информационные и энергетические сети.		
4	Показатели качества и функции АЭП	Группы показателей качества АЭП и требования, предъявляемые к ним. Функции выполняемые АЭП по требованиям технологического процесса.		
5	Электропривод типовых механизмов непрерывного действия	Конструктивные схемы и характеристика электроприводов типовых механизмов непрерывного действия. Требования к электроприводам. Нагрузочные диаграммы и режимы работы. Выбор электроприводов. Автоматизация и особенности статических и динамических режимов работы.		0,5

6	Электропривод типовых механизмов циклического и позиционного действия	Конструктивные схемы и характеристика электроприводов типовых механизмов циклического и позиционного действия. Требования к электроприводам. Нагрузочные диаграммы и режимы работы. Выбор электроприводов. Автоматизация и особенности статических и динамических режимов работы АЭП.		0,5
Раздел. 2. Промышленная реализация автоматизированных электроприводов				4
7	Типовые АЭП	Современные способы регулирования скорости и технической реализации автоматизированных электроприводов. Комплектные электроприводы. Реализация и номенклатура комплектных электроприводов. Блочно-модульные принципы комплектования автоматизированных электроприводов. Средства управления и программирования электроприводов. Настройка автоматизированных электроприводов. Сетевые средства систем управления электроприводами.		0,5
8	Вентильные электроприводы постоянного тока	Структурные схемы и принципы построения тиристорных и транзисторных электроприводов. Характеристики системы вентильный управляемый выпрямитель-двигатель и системы широтно-импульсный преобразователь-двигатель.		0,5
9	Электроприводы переменного тока с преобразователями частоты с непосредственной связью, на базе автономных инверторов напряжения и тока	Схемы преобразователей частоты с автономными инверторами напряжения, тока и с непосредственной связью. Системы частотного, частотно-токового и векторного управления с асинхронным электродвигателем. Оптимизация режимов системы преобразователь частоты - асинхронный двигатель.		2
10	Электропривод с тиристорными преобразователями напряжения в цепи статора и ротора трехфазного и однофазного асинхронного электродвигателя, каскадные схемы	Регулирование координат электропривода в системе тиристорный преобразователь напряжения-двигатель. Импульсный способ регулирования. Управление по минимуму потерь электроэнергии. Асинхронный вентильный каскад. Машины двойного питания. Особенности регулируемого электропривода с однофазным асинхронным электродвигателем. Электропривод с амплитудным и фазовым управлением.		0,5

11	Электроприводы с синхронными электродвигателями	Принципы построения, схемы управления и практическое применение электроприводов с синхронными электродвигателями. Особенности и практическое применение электроприводов с вентильными электродвигателями. Вентильно-индукторный электропривод.		0,5
Раздел. 3. Математическое описание и моделирование динамических режимов в электроприводе				3
12	Математические модели и методы анализа механической системы электропривода	Математические модели многомассовой механической системы электропривода. Методы моделирования и анализа.		1
13	Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии	Основы электромеханического преобразования энергии. Обобщенная электрическая машина. Математические модели и динамические свойства электромеханических преобразователей энергии.		1
14	Моделирование динамических режимов электропривода на вычислительной технике	Математические модели и динамические свойства разомкнутой электромеханической системы привода. Классификация моделей, формы записи и представления математических моделей, системная модель электромеханического преобразования энергии. Современные прикладные программы моделирования динамических режимов.		1
Раздел. 4. Автоматизированное проектирование и техническая эксплуатация электроприводов				3
15	Системы автоматизированного проектирования электроприводов	Структурный и параметрический синтез электроприводов в современных технологиях.		0,5
16	Экономия электрической энергии	Энергетические показатели работы электроприводов типовых производственных механизмов и технологических комплексов. Основные пути повышения энергетической эффективности электроприводов. Накопители электрической энергии. Снижение потерь энергии в электроприводах с рекуперацией энергии в сеть.		0,5
17	Надежность электроприводов	Основные понятия и определения. Вероятностные модели и количественные показатели надежности. Методы расчета надежности. Резервирование в электроприводе.		1

18	Техническое диагностирование электроприводов	Основные понятия и определения. Диагностические модели АЭП. Определение и прогнозирование технического состояния элементов электропривода. Алгоритмы поиска дефектов. Технические средства и системы диагностирования электроприводов.		1
	Всего			12

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Объем в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	Классификация производственных механизмов и электроприводов	Классификация производственных механизмов и электроприводов		4
2	Математические модели и методы анализа механической системы электропривода	Моделирование механической части электропривода		4
3	Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии	Моделирование динамических режимом асинхронного электропривода		4
4	Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии	Моделирование динамических режимом электропривода с синхронным двигателем		
5	Моделирование динамических режимов электропривода на вычислительной технике	Моделирование динамических режимом электропривода постоянного тока		
6	Системы автоматизированного проектирования электроприводов	Выбор варианта структуры электропривода		
7	Надежность электроприводов	Расчет и исследование показателей надежности электроприводов с резервированием		4
	Всего			16

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Курсовой проект	Проектирование, моделирование и исследование автоматизированного электропривода механизмов циклического действия (по заданию). Составление технологической карты обработки детали. Выбор и проверка приводных электродвигателей. Составление математического описания, моделирование и расчет надежности электропривода. Синтез и графическое построение систем управления электроприводами основного и вспомогательного механизмов
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение теоретического материала по теме лабораторной работы
3	Подготовка к тестированию	Изучение теоретического материала по теме тестирования
4	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор (ы)
2	Математическое описание механической системы электропривода, учебное пособие	СПб.: СПГУВК, 2010. – 117 с https://edu.gumrf.ru/	Саушев А.В.
4	Электрооборудование и автоматизация металлорежущих станков, методические указания	СПб.: СПГУВК, 2009. – 45 с https://edu.gumrf.ru/	Саушев А.В. Шошмин В.А. Бова Е.В.
5	Электропривод в современных технологиях, методические указания к курсовому проектированию	СПб.: ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2017. – 58 с https://edu.gumrf.ru/	Саушев А.В. Бова Е.В. Широков Н.В.
7	Методы управления состоянием электротехнических систем, учебное пособие	СПб.: СПГУВК, 2004. – 126 с https://edu.gumrf.ru/	Саушев А.В.

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

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания	Место издания, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов	Белов М.П. Новиков В.А. Рассудов Л.Н..	Учебник	М.: Академия, 2004 – 576 с
Дополнительная литература			
1. Мещеряков В.Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом [Электронный ресурс]	В.Н. Мещеряков	Учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 50 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17682.html
2. Электропривод производственных механизмов	Никитенко Г.В.	Учебное пособие	СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 224 с Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5845
3. Математическое описание механической системы электропривода	Саушев А.В.	Учебное пособие	СПб.: СПГУВК, 2010. – 117 с https://edu.gumrf.ru/
4. Исследование асинхронного электропривода при частотном регулировании [Электронный ресурс]	В.Н. Атаманов, Т.В. Мелиоранская, Л.В. Ролдугин.	Учебно-методическое пособие	Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 16 с. https://e.lanbook.com/book/52320 .

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/
2	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
3.	Электронная научная библиотека, IPRbooks	https://www.iprbookshop.ru/
4.	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com
5	Стрелочный электропривод. Учебный видеофильм	http://videoreply.ru/video/masterskaja/strelochnij-elektroprivod-uchebnij-film.html
6	Дискретный электропривод с шаговыми электродвигателями. Учебный видеофильм	Дискретный электропривод с шаговыми электродвигателями http://tube.sfu-kras.ru/video/270

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acorn HU16D, учебно-наглядные пособия	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015)); VisSim (Демо версия, правообладатель Solid Thinking)
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет №114 «Электроника и электротехника»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Pentium 4 2,8 GHz, 2 Gb), монитор Benq FP71G ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-

		компьютерная сеть, комплект плакатов.	XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
3	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

10.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск

информации в сети Интернет, подготовку к практическим работам, экзамену.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Составитель: д.т.н., проф. Саушев А.В.

Зав. кафедрой: к.с/х н., к.т.н., доцент Шергина О.В.

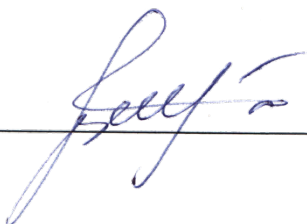
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

естественнонаучных и технических дисциплин

и утверждена на 2022/2023 учебный год

Протокол № 09 от «16» июня 2022 г

Зав. кафедрой: _____



/ Шергина О.В./



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине **Электропривод в современных технологиях**
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Котлас
2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: современные технологии построения автоматизированных электроприводов, методы моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов
		Уметь: моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы
		Владеть: навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий
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	Знать: особенности проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений
		Уметь: использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов
		Владеть: навыками проектирования на основе современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Структура и особенности автоматизированного электропривода в современных технологиях			
1	Введение. Общие сведения об АЭП	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, тест, экзамен
2	Классификация производственных механизмов и электроприводов	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, тест, экзамен
3	Типовые технические средства, информационные и энергетические сети	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
4	Показатели качества и функции АЭП	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
5	Электропривод типовых механизмов непрерывного действия	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
6	Электропривод типовых механизмов циклического и позиционного действия	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
Раздел 2. Промышленная реализация автоматизированных электроприводов			
7	Типовые АЭП	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен
8	Вентильные электроприводы постоянного тока	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен
9	Электроприводы переменного тока с преобразователями частоты с непосредственной связью, на базе автономных инверторов напряжения и тока	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен
10	Электропривод с тиристорными преобразователями напряжения в цепи статора и ротора трехфазного и однофазного асинхронного электродвигателя, каскадные схемы	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен
Раздел 3. Математическое описание и моделирование динамических режимов в электроприводе			
11	Электроприводы с синхронными электродвигателями	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
12	Математические модели и методы анализа механической системы электропривода	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, экзамен
13	Математическое описание процессов электромеханического преобразования энергии	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, экзамен
14	Моделирование динамических режимов электропривода на вычислительной технике	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен

15	Системы автоматизированного проектирования электроприводов	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, экзамен
Раздел. 4. Автоматизированное проектирование и техническая эксплуатация электроприводов			
16	Экономия электрической энергии	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен
17	Надежность электроприводов	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, курсовой проект, экзамен
18	Техническое диагностирование электроприводов	ОПК-2, ПК-3	устный опрос, курсовой проект, экзамен

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
31 (ОПК-2) Знать: современные технологии построения автоматизированных электроприводов, методы моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о современных технологиях построения автоматизированных электроприводов, методах моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов	Неполные представления о современных технологиях построения автоматизированных электроприводов, методах моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных технологиях построения автоматизированных электроприводов, методах моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов	Сформированные систематические представления о современных технологиях построения автоматизированных электроприводов, методах моделирования, расчета надежности и оценки технического состояния их элементов и типовых производственных механизмов	тест, устный опрос курсовой проектной, лабораторная работа, экзамен

<p><i>У1 (ОПК-2)</i> Уметь: моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы</p>	<p>Сформированные умения моделировать, анализировать и синтезировать процессы, протекающие в электроприводе в статических и динамических режимах их работы</p>	<p>тест, устный опрос, лабораторная работа, курсовой проект, и экзамен</p>
<p><i>В1 (ОПК-2)</i> Владеть: навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий</p>	<p>Отсутствие владений или фрагментарные владения навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий</p>	<p>Сформированные владения навыками анализа электрических процессов в электроприводе и навыками их проектирования на основе современных компьютерных технологий</p>	<p>тест, устный опрос, лабораторная работа, курсовой проект, и экзамен</p>
<p><i>З2 (ПК-3)</i> Знать: особенности проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные представления об особенностях проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в проектировании, выбор</p>	<p>Неполные представления об особенностях проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в проектировании, выбор</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях проектирования элементов электропривода в современных технологиях: определение потребности в</p>	<p>Сформированные систематические представления об особенностях проектирования элементов электропривода в современных</p>	<p>тест, устный опрос, лабораторная работа, курсовой проект, и</p>

выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	х технологиях : определение потребности в проектировании, выбор целей проектирования, оптимальный выбор показателей качества работы электропривода и определение их значений	экзамен
<i>У2 (ПК-3)</i> Уметь: использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов	Сформированные умения использовать различные формы и методы расчетов и разработки электрических схем для составления технического проекта и рабочей документации элементов электропривода для современных технологических процессов	тест, устный опрос, лабораторная работа, экзамен
<i>В2 (ПК-3)</i> Владеть: навыками проектирования на основе современных компьютерных	Отсутствие владений или фрагментарные владения навыками проектирования на основе	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные владения навыками проектирования на основе	тест, устный опрос, лабораторн

технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации	современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации	проектирования на основе современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации типовых механизмов	навыками проектирования на основе современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации механизмов	современных компьютерных технологий элементов электропривода с учетом технического задания и составления нормативно-технической документации	ая работа, курсовой проект, экзамен
---	--	--	---	--	-------------------------------------

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Вид текущего контроля: Устный опрос

Раздел 1. Структура и особенности автоматизированного электропривода в современных технологиях

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

- 1) Перечислить основные особенности и тенденции развития автоматизированного электропривода
- 2) Дать определения механизма, машины, установки, технологического комплекса.
- 3) Перечислить признаки классификации и привести примеры производственных механизмов.
- 4) Перечислить наиболее характерные механизмы и установки циклического действия.
- 5) Перечислить наиболее характерные механизмы и установки непрерывного действия.
- 6) Привести классификацию типовых производственных механизмов.
- 7) Изобразить структурную схему автоматизированного технологического комплекса.
- 8) Дать классификацию автоматизированных электроприводов.
- 9) Привести структурную схему программируемого контроллера.
- 10) Перечислить контрольно-измерительные средства и виды информационных преобразователей, используемых в электроприводе.
- 11) Перечислить современные мехатронные модули и виды защитной

аппаратуры, используемых в электроприводе.

12) Перечислить показатели качества и функции, выполняемые электроприводом.

13) Нагрузочные диаграммы и режимы работы электроприводов механизмов непрерывного действия.

14) Основы выбора электроприводов для механизмов непрерывного действия.

15) Нагрузочные диаграммы и режимы работы электроприводов механизмов циклического и позиционного действия.

16) Основы выбора электроприводов для механизмов циклического и позиционного действия.

17) Перечислить способы регулирования скорости электроприводов.

18) Изобразить функциональную схему комплектных электроприводов.

Раздел. 2. Промышленная реализация автоматизированных электроприводов

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

1) Привести схему системы управляемый выпрямитель - двигатель постоянного тока.

2) Привести схему системы широтно-импульсный преобразователь – двигатель постоянного тока.

3) Привести структурные схемы преобразователей частоты с автономными инверторами напряжения.

4) Привести структурную схему системы частотно-токового управления асинхронным электроприводом.

5) Математическая модель и техническая реализация систем векторного регулирования скорости асинхронных электроприводов.

6) Импульсный способ регулирования скорости асинхронных электроприводов.

7) Перечислить способы управления электроприводом по минимуму потерь электроэнергии.

8) Схема асинхронно-вентильного каскада.

9) В чем особенности амплитудного и фазового управления в электроприводе?

10) Особенности и перспективы развития вентильно-индукторного электропривода.

Раздел. 3. Математическое описание и моделирование динамических режимов в электроприводе

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

- 1) Кинематическая и расчетная схема механической системы электропривода
- 2) Математическая модель многомассовой механической системы электропривода.
- 3) Математическая модель двухмассовой механической системы электропривода.
- 4) Передаточные функции двухмассовой механической системы.
- 5) Уравнения механической системы электропривода в пространстве состояний.
- 6) Сущность частотного метода анализа механической системы привода.
- 7) Устройство обобщенной электрической машины.
- 8) Уравнения электрического равновесия обобщенной электрической машины.
- 9) Виды координатных осей обобщенной электрической машины.
- 10) Сущность координатных и фазных преобразований переменных обобщенной электрической машины.
- 11) Уравнения, описывающие динамические свойства асинхронной электрической машины.
- 12) Уравнения, описывающие динамические свойства синхронной электрической машины.
- 13) Математическая модель системы векторного регулирования скорости асинхронных электроприводов.

Раздел. 4. Автоматизированное проектирование и техническая эксплуатация электроприводов

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

- 1) Перечислить особенности структурного синтеза электроприводов и пути решения задачи.
- 2) Перечислить особенности параметрического синтеза электроприводов и пути решения задачи.
- 3) Назвать основные способы повышения энергетической эффективности электроприводов.
- 4). Дать определения понятий надежность, безотказность, долговечность, сохраняемость, исправность, работоспособность, отказ, наработка, срок службы, технический ресурс.
- 5) Перечислить показатели надежности электроприводов.
- 6) Методы расчета надежности электроприводов с резервированием и без него.
- 7). Сущность метода статистических испытаний и его применение для расчета сложных структур электропривода.
- 8) Перечислить основные задачи технического диагностирования электроприводов.
- 9) Методы определения и прогнозирования состояния электроприводов.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
хорошо	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого
не удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид текущего контроля – тестирование

Перечень тестовых заданий для текущего контроля знаний

1. К механизмам циклического действия относятся
 - а) конвейер и центробежный насос
 - б) вентилятор и компрессор
 - в) одноковшовый экскаватор и мостовой кран
2. Тяговым элементом ленточного конвейера является
 - а) лента
 - б) приводной барабан
 - в) натяжной барабан
3. К автоматизированным технологическим комплексам относятся
 - а) роторный экскаватор и землесос
 - б) насос осевого типа и подъемная лебедка
 - в) манипулятор и механизм передвижения портала крана

4. Электроприводом главного движения токарного станка является
 - а) привод подачи
 - б) привод шпинделя
 - в) привод, обеспечивающий смазку механизмов
5. Следящим называется электропривод, который обеспечивает перемещение исполнительного органа рабочей машины в соответствии
 - а) с произвольно изменяющимися задающими сигналами
 - б) с заданной программой
 - в) с изменением нагрузки
6. К показателям регулирования скорости электропривода относятся
 - а) коэффициент плавности регулирования и мощность электродвигателя
 - б) диапазон регулирования и время переходного процесса при набросе нагрузки
 - в) допустимая по нагреву нагрузка и средневзвешенный КПД
7. Мощность электродвигателя насоса
 - а) прямо пропорциональна напору и подаче
 - б) обратно пропорциональна напору и подаче
 - в) прямо пропорциональна подаче и обратно пропорциональна напору
8. Известно, что вес кабины лифта 100кг, а номинальный вес поднимаемого груза 1000кг. Какой по весу противовес ориентировочно должен быть установлен для механизма подъема?
 - а) 100кг
 - б) 600кг
 - в) 1000кг
9. К основным факторам, определяющим работу токарного станка, относятся
 - а) машинное время обработки и тип резца
 - б) усилие резания и подачи и температура нагрева резца
 - в) скорость и мощность резания и подачи
10. Длительность пауз в работе токарного станка от суммарного машинного времени обработки детали составляет обычно
 - а) 25%
 - б) 15%
 - в) 10%
11. Надежность электропривода состоит из следующих сочетаний свойств
 - а) безотказность, долговечность, работоспособность, сохраняемость
 - б) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость
 - в) безотказность, восстанавливаемость, долговечность
12. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния электропривода при сохранении работоспособного состояния, называется
 - а) дефект
 - б) повреждение
 - в) отказ

13. Типичным показателем долговечности, характеризующим электропривод, работающий в кратковременном режиме, является
- средний ресурс
 - наработка на отказ
 - средний срок службы
14. Наиболее общим законом, описывающим время безотказной работы элементов электропривода, является
- закон распределения Вейбула
 - закон распределения Рэлея
 - экспоненциальный закон распределения
15. Среднее время наработки на отказ электропривода без резервирования, состоящего из 5 элементов с одинаковыми интенсивностями отказов λ и экспоненциальным законом распределения времени безотказной работы равно
- $5(1/\lambda)$
 - 5λ
 - $0,2(1/\lambda)$
16. В системе функционального диагностирования электропривода на его вход подаются
- только рабочие воздействия
 - только тестовые воздействия
 - и рабочие и тестовые воздействия
17. В инверторном режиме работы тиристорного электропривода постоянного тока угол λ открытия тиристорov
- $\lambda > 90^\circ$
 - 45°

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	90 и более баллов
хорошо	75 – 90 балла
удовлетворительно	40 – 75 балла
неудовлетворительно	менее 40 баллов

3. Вид текущего контроля – лабораторная работа

Лабораторные работы и методические указания к их проведению представлены в Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электропривод в современных технологиях» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (<http://www.edu.kfgumrf.ru>).

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Крите
зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена без ошибок; – свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Вид промежуточной аттестации – экзамен

Перечень вопросов к экзамену:

Тема 1. Структура и особенности автоматизированного электропривода в современных технологиях

1. Структурная схема электропривода.
2. Классификация общепромышленных установок.
3. Обзор общепромышленных установок и механизмов циклического действия.
4. Обзор общепромышленных установок и механизмов непрерывного действия.
5. Типовые общепромышленные механизмы.
6. Типовая структура автоматизированных технологических комплексов.
7. Классификация электроприводов.
8. Основные требования, предъявляемые к электроприводу (ЭП).
9. Показатели регулирования скорости ЭП.
10. Типовые технические средства ЭП. Программируемые контроллеры и промышленные компьютеры.
11. Контрольно-измерительные средства ЭП.
12. Информационные и энергетические сети электропривода.
13. Электропривод типовых механизмов непрерывного действия (конвейеры, центробежные и поршневые механизмы).
14. Электропривод механизмов циклического действия (механизмы подъема позиционного действия, на примере лифтов, и поворота, на примере привода шпинделя токарного станка).

15. Комплектные электроприводы.

Тема 2. Математическое описание и моделирование динамических режимов в электроприводе

16. Структурная схема механической системы электропривода.

17. Параметры, виды энергий, силы и моменты механической системы привода.

18. Классификация сил и моментов, действующих в механической системе привода.

19. Динамические модели механической системы привода.

20. Математическое описание многомассовой механической системы.

21. Передаточные функции механической системы.

22. Двухмассовая механическая система как объект управления.

23. Анализ механической системы привода частотным методом.

24. Анализ механической системы привода методом переменных состояния.

25. Устройство обобщенной электрической машины.

26. Уравнения равновесия обобщенной электрической машины.

27. Электромагнитный момент обобщенной электрической машины.

28. Уравнения механической характеристики обобщенной машины в произвольной системе координат $u-v$.

29. Уравнения механической характеристики обобщенной машины в системах координат $(\alpha-\beta)$, $(d-q)$ и $(x-y)$.

30. Фазные преобразования переменных в электрических машинах переменного тока.

31. Прямое и обратное координатные преобразования переменных обобщенной электрической машины.

32. Математическое описание и динамические свойства двигателей постоянного тока.

33. Математическое описание и динамические свойства асинхронных двигателей.

34. Математическое описание и динамические свойства синхронных двигателей.

35. Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем.

Тема 3. Промышленная реализация автоматизированных электроприводов

36. Тиристорный электропривод постоянного тока.

37. Транзисторный электропривод постоянного тока.

38. Способы регулирования скорости асинхронных электроприводов.

39. Электропривод с частотным управлением. Сущность, законы регулирования, механические характеристики, способы технической реализации.

40. Электропривод с преобразователями частоты на базе автономных инверторов напряжения.
41. Электроприводы переменного тока с преобразователями частоты на базе автономных инверторов тока.
42. Системы векторного управления в ЭП. Основные понятия. Математическая модель.
43. Структурная схема и техническая реализация векторного управления ЭП.

Тема 4. Автоматизированное проектирование и техническая эксплуатация электроприводов

44. Основы структурного и параметрического синтеза электроприводов.
45. Критерии выбора и проверки электродвигателей для привода.
46. Временные режимы работы электрических двигателей.
47. Определение расчетной нагрузки электродвигателей методом средних потерь.
48. Определение расчетной нагрузки электродвигателей методами эквивалентных величин.
49. Надежность ЭП. Основные понятия и определения.
50. Вероятностные характеристики, законы распределения и показатели надежности элементов ЭП.
51. Расчет надежности ЭП с простой структурой.
52. Расчет надежности ЭП со сложной структурой (логико-вероятностный метод, метод статистических испытаний).
53. Техническое диагностирование ЭП. Понятия и определения. Диагностические модели ЭП.
54. Определение работоспособности и прогнозирование состояния ЭП.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка

хорошо	– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
удовлетворительно	– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого
неудовлетворительно	– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид промежуточной аттестации – курсовой проект

Наименование курсового проекта «Проектирование и моделирование автоматизированного электропривода токарного станка»

Исходные данные к курсовому проекту

Исходные данные: выбираются по номеру паспорта (цифра 0 соответствует цифре 1) или задаются преподавателем. Варианты задания приведены в приложении.

Объем и содержание курсового проекта: пояснительная записка и графическая часть.

Расчетная часть

1. Произвести расчет мощности и выбор электродвигателей для механизмов главного движения токарного станка. Исходные данные для расчета задаются преподавателем или выбираются из Приложения.

2. Выполнить расчет надежности силовой части схемы или схемы управления электропривода главного движения станка. При этом следует выполнить резервирование отдельных элементов схемы таким образом, чтобы с точки зрения расчета надежности полученная схема оказалась сложной. Для выделенного фрагмента схемы построить логическую и матричную диагностическую модели, а также определить минимальную совокупность проверок.

3. Составить математическое описание электропривода (асинхронный электродвигатель – двухмассовая механическая система) относительно заданных переменных состояния для моделирования в программной среде mathcad.

Схемная часть

1. Составить принципиальные электрические схемы автоматического

управления электродвигателями механизмов главного движения (шпинделя) и подачи в соответствии с заданием. В схеме также должно быть предусмотрено: защита электродвигателей и схем управления; блокировка между наладочным и рабочим режимами; ограничение перемещений (для привода подачи); ограничение нагрузки привода главного движения; согласование работы механизмов подачи и главного движения;

2. Схема должна быть вычерчена на листе формата А1 в обозначениях согласно ГОСТ (ЕСКД). В пояснительной записке должна быть приведена спецификация на все элементы схемы.

3. Электрическую схему электропривода подачи выполнить, используя релейно-контакторное управление, а электрическую схему электропривода шпинделя на бесконтактной элементной базе.

Приложение

№ вар	Цифры, соответствующие номеру паспорта (первая цифра определяет вариант задания по первому столбцу, вторая – по второму столбцу и т.д)					
	1	2	3	4	5	6
	Неизв. перем. при моделир.	Пуск привода шпинделя	Пуск привода подачи	Тормож. привода шпинделя	Тормож. привода подачи	Регулирование привода шпинделя
1	М, $\omega 1$, $\varphi 1$	Прямой	Включение R в цепь ротора	Динамическое и механическое	Комбинированное (конденсационное)	Параметрическое – ТПН с фазовым управлением
2	М, $\omega 1$, $\omega 2$	Звезда - Δ	В ф-ии тока	Противоключенное	Конденсаторное и механическое	Параметрическое – ТПН с импульсным управлением
3	М, М12, $\omega 2$	Включение R в цепь ротора	В ф-ии напряжения ротора	Конденсаторное	Противоключ. и механическое	Частотное – ТП с амплитудно-импульсным регул.
4	М, М φ 12, $\omega 1$	Включение R в цепь статора	В ф-ии ЭДС	Однофазное	Двухтоковое	Частотное – ТПЧ с непосредственной связью
5	М, Мтр12, $\omega 2$	Включение L в цепь статора	Звезда - Δ	Комбинированное (конденсационное)	Динамическое и механическое	Частотное – ТП с АИН с амплитудным регул. U
6	М, $\omega 2$, $\varphi 1$	В ф-ии ЭДС	Прямой	Двухтоковое	Однофазное	ТПН – электродвигатель
7	М, $\varphi 1$, $\varphi 2$	В ф-ии тока	Включение R в цепь статора	Противоключ. и механическое	Конденсаторное	Частотное – ТП с АИТ
8	М, $\omega 2$, $\varphi 2$	В ф-ии	Прямой	Динамическое	Противоключ.	Частотное – ТП с

		времени		ское	люч.	ШИМ
9	М, М12, φ1	В ф-ии напряжени я ротора	Включение L в цепь ста- тора	Конденсат орное и механичес кое	Динамическ ое	Каскадное – асинхронно- вентильный каскад

При выполнении расчетной части п.1 первая цифра номера паспорта определяет вариант задания из табл. Приложения 4, а вариант задания из табл. Приложения 5 определяется третьей цифрой номера паспорта.

Задания и варианты исходных данных курсового проекта по дисциплине «Электропривод в современных технологиях» представлены: Саушев А.В., Бова Е.В., Широков Н.В. «Электропривод в современных технологиях. Методические указания к курсовому проектированию» СПб, Издательство ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2016 г (Приложение 4 и <https://edu.gumrf.ru/>)

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
5	проект выполнен без ошибок, обучающийся представил оригинальное и грамотное решение конструкции, отчетливо понимает ход расчета и умеет обосновать выбор исходных параметров и их взаимосвязь, использует патентные разработки (при необходимости), аккуратно и без ошибок выполняет чертежи, четко и грамотно оформляет пояснительную записку без отступлений от требований к её оформлению, подробно и безошибочно отвечает на все заданные ему вопросы, проявляет при работе достаточную самостоятельность
4	проект выполнен с незначительными ошибками, но при опросе обучающийся проявляет понимание ошибок и способов их исправления, не допускает существенных погрешностей в ответах на вопросы, аккуратно выполняет чертежи и пояснительную записку
3	проект выполнен без грубых ошибок, но при опросе обучающийся проявляет недостаточное понимание всех подробностей проделанной работы; допускает при ответах на вопросы неточности и неправильные формулировки; допускает небрежность в графической работе и в оформлении пояснительной записки; не закончившему проект в <u>установленный срок</u>
2	принципиальные ошибки в представленном к защите проекте и обучающийся при ответах на вопросы, не может устранить указанные недостатки к окончательной (третьей) защите, небрежно выполняет чертежи и представляет неполную и не соответствующую правилам оформления пояснительную записку, проявляет полное пренебрежение к срокам выполнения проекта

