

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра станки, инструменты и инженерная графика



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД»

По направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль: «Металлообрабатывающие станки и комплексы»

,

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизированный электропривод» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизированный электропривод» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 года № 1044.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доц. Величко Н.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станков, инструментов и инженерной графики «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой станков, инструментов и инженерной графики  Макухин А.Г.

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):
Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.
Переутверждена: «__» ____ 20__ года, протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института  Ясуник С.Н.

© Величко Н.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний о структуре, области применения и особенностях функционирования современных автоматизированных электроприводов технологического оборудования машиностроения, способах регулирования его координат и правилах эксплуатации.

Задачи, решаемые при изучении дисциплины:

- изучение условий и направлений внедрения автоматизированных приводов технологического оборудования, их функций и задач для обеспечения автоматизированного производства;
- ознакомление с перспективными направлениями развития электроприводов и их элементной базой;
- проведение расчетов нагрузочной способности, точности и устойчивости переходных и рабочих режимов эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина входит в цикл профессиональной и практической подготовки и отнесена к дисциплинам свободного выбора студента.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных положений электротехники и механики твердого тела, умения составить уравнения движения, теплового и энергетического баланса, выбрать электродвигатель и аппаратуру, навыки анализа и расчета привода главного движения металлорежущих станков, использования вычислительных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехника и электроника» и служит основой для освоения дисциплин «Системы программного управления станками», «Металлорежущие станки с компьютерным управлением».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Автоматизированный электропривод», должны **знать**:

- проблемы энергетического обеспечения машиностроительных производств; классификацию отечественных и зарубежных системы электроприводов, их иерархическую структуру;
- области использования, функциональное назначение комплектующих изделий для электроприводов и требования, предъявляемые к ним; их обозначение;

- устройство автоматического электропривода; основные схемы контроля и диагностики режимов работы; особенности эксплуатации в условиях гибкого производства;

- способы и оборудование для настройки автоматизированных приводов, их диагностики;

уметь применять основные принципы и методы проектирования автоматизированных приводов; выбирать и тестировать элементную базу;

владеть навыками проектирования и расчета электроприводов оборудования машиностроительных производств и средства их автоматизации.

Дисциплина нацелена на формирование таких профессиональных компетенций как:

- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК- 1);

- способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности (ПК-3);

- умением участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологии, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий (ПК-6);

- способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции (ПК-17);

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач.ед)	108 (3 зач.ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	70	8

Лекции	28	4
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	28	2
Лабораторные работы	14	2
Курсовая работа (курсовой проект)	Курсовая работа	Курсовая работа
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	66	102
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 7.

ТЕМА 1. Электропривод как средство электрификации и автоматизации технологических процессов. Структура электропривода. Функции электропривода и требования к нему. Классификация электроприводов.

ТЕМА 2. Механика электропривода. уравнения механического движения. Расчетные схемы механической части электропривода. Многомассовые механические системы. Установившееся движение электропривода.

ТЕМА 3. Устойчивость механического движения. Неустановившееся движение электропривода.

ТЕМА 4. Общие принципы построения автоматизированного электропривода. Понятие о регулировании координат электропривода.

ТЕМА 5. Режимы работы электроприводов. Общие принципы построения систем управления электроприводами.

ТЕМА 6. Электропривод с линейными электродвигателями. Электропривод с шаговыми двигателями. Электропривод с низкоскоростными электродвигателями. Следящий электропривод.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Электропривод как средство электрификации и автоматизации технологических процессов. Структура электропривода. Функции электропривода и требования к нему. Классификация электроприводов	2	0,25
2	Механика электропривода. уравнения механического движения. Расчетные схемы механической части электропривода. Многомассовые механические системы. Установившееся движение электропривода	2	0,25
3	Устойчивость механического движения. Неустановившееся движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Неустановившееся движение электропривода при линейной зависимости моментов	2	0,25
4.	Неустановившееся движение электропривода при произвольной зависимости динамического момента от скорости. Оптимизация	2	0,25

	зация передаточного числа редуктора		
5.	Общие принципы построения автоматизированного электропривода. Понятие о регулировании координат электропривода.	2	0,5
6	Регулирование скорости электроприводов. Регулирование тока и момента двигателей. Регулирование положения электроприводов.	2	0,5
7	Режимы работы электроприводов. Общие принципы построения систем управления электроприводами.	2	0,25
8	Электропривод с асинхронным двигателем. Схема включения. Статические характеристики.	2	0,25
9	Режимы работы ад. Регулирование скорости, тока и момента с помощью резисторов в цепях ротора и статора.	2	0,25
10	Регулирование скорости ад изменением числа пар полюсов. Регулирование координат электропривода.	2	0,25
11	Электропривод с синхронным двигателем. Статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя.	2	0,25
12	Схемы управления сд. Электроприводы со специальными свойствами и характеристиками.	2	0,25
13	Применение в электроприводах двигателей с расширенными регулировочными свойствами. Электропривод с линейными электродвигателями.	2	0,25
14	Электропривод с шаговыми двигателями. Электропривод с вентильным электродвигателем. Следящий электропривод.	2	0,25
Итого:		28	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структура и классификация электропривода	2	0,15
2	Расчет статических моментов	2	0,15
3	Основы механики электропривода	2	0,15
4	Выбор электродвигателя	2	0,15
5	Нагрузочные диаграммы и тахограммы	2	0,15
6	Расчет электродвигателя на нагрев.	2	0,15
7	Электропривод механизмов циклического действия	2	0,15
8	Электропривод постоянного тока	2	0,15
9	Электропривод с асинхронным двигателем	2	0,1
10	Электромеханические свойства синхронных двигателей	2	0,15
11	Энергетика и регулирование координат	2	0,1

12	Регулирование скорости двигателей постоянного тока	2	0,15
13	Регулирование скорости двигателей переменного тока	2	0,1
14	Релейно-контакторные схемы управления	2	0,2
Итого:		28	2

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Экспериментальное определение момента инерции электропривода	2	0,3
2	Исследование механических характеристик электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения	2	0,3
3	Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2	0,3
4	Исследование характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	2	0,3
5	Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	0,3
6	Исследование характеристик системы тиристорный преобразователь – двигатель	2	0,25
7	Исследование нагрева асинхронного двигателя	2	0,25
Итого:		14	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Работа с учебно-справочной литературой	10	20
2	Изучение лекционного материала		10	20
3	Изучение устройств релейно-контакторной автоматики	Расчеты и оформление разделов курсовой работы	15	20
4	Расчет механической части привода		15	20
5	Разработка автоматизированного электропривода станка		16	22
Итого:			66	102

4.7. Курсовая работа

Целью курсовой работы является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентом при изучении курса "Автоматизированный электропривод"; развитие навыков применения теоретических положений при решении инженерных задач по специальности, в частности, приобретение инженерных навыков в процессе проектирования привода главного движения строгального станка, алгоритмизации и решении задач проектного и проверочного расчетов автоматического привода и разработки релейно-контакторной схемы управления и защиты.

В процессе выполнения курсовой работы ставится конкретная инженерная задача анализа и синтеза автоматического привода. Студент должен самостоятельно выполнить все основные этапы работы, используя современные достижения теории автоматического управления. Курсовая работа содержит расчетную и графическую часть. Объем работы и сроки выполнения изложены в методических указаниях

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде – совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, выполнении групповых домашних заданий по разделам.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующей форме – контрольной работы.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена. Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Итоговая оценка	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент владеет глубоко и в полном объеме программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной	зачтено

	форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Силин Р.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. ХНУ., 2004.-270 с.
- 2) Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов.-Л.: Энергоиздат, 1982.
- 3) Зимин Е. М., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводом. - М.: Энергия, 1979.
- 4) Зориктуев В. Ц. Автоматизированный электропривод металлорежущих станков: Учебное пособие. - Уфа, 1981.
- 5) Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисева и А.В. Шинянского.- М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 6) Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1981
- 7) Электротехнический справочник (в 3-х томах). Под общей редакцией М. Г. Чиликина. - М.: Энергия, 1975.
- 8) Введение в MATLAB: Учебное пособие/ Л.А.Мироновский, К.Ю.Петрова; ГУАП.- СПб., 2006.- 164с.

2. Маслов А.Р. Инструментальные системы машиностроительных производств [Текст]: учебник / А.Р. Маслов. – М.: Машиностроение, 2006. – 336 с.
3. Гречишников В.А. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства [Текст]: учеб./ В.А. Гречишников, А.Р. Маслов, Ю.М. Соломенцев и др.: под ред. Ю.М. Соломенцева.- М.: Высш. шк., 2001.- 270 с.

б) дополнительная литература:

2. Дальский А.М. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т. [Текст]. Т.1/ А.М. Дальский, А.Г. Суслов, А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков; под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова и А.Г.Суслова. 5-е изд., перераб. доп. - М.: Машиностроение - 1, 2001.-910 с. -ISBN 5-94275-014-9;5-94275-013-0.

Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

eLibrary.ru – электронная библиотечная система. – режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для качественного материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, а именно: наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы.

Для лекционных занятий: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер или ноутбук).

Для практических занятий: компьютерный класс, комплект программ для обработки типовых деталей машиностроительной промышленности.

Для лабораторных работы: лаборатории кафелры, натурные образцы универсального оборудования и станков с компьютерным управлением.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, предназначенные для работы в аудитории.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Автоматизированный электропривод»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК -1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ТЕМА 1. Структура электропривода. ТЕМА 2. Механика электропривода. ТЕМА 3. Устойчивость механического движения. ТЕМА 4. Общие принципы построения автоматизированного электропривода ТЕМА 5. Режимы работы электроприводов. ТЕМА 6. Электроприводы со специальными электродвигателями.	7
	ПК -3	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности	Темы 1...6	7
	ПК-6	умением участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их техноло-	Темы 1...6	7

		гического оснащения и автоматизации, выборе технологии, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий		
2.	ПК-17	способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Темы 1...6	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1	Знать: основные естественно-научные закономерности используемые в профессиональной деятельности; основные направления развития естественно-научных дисциплин для использования в процессе изготовления машиностроительной продукции; Уметь: применять законы естественно-научных дисциплин в процессе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, заданного количества при	Тема 1...6	Вопросы для комбинированного текущего и модульного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен

		наименьших затратах общественного труда; Владеть: навыками применения естественно-научных методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей при изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.		
2.	ПК-3	Знать: основные этапы, методы проектирования при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, структуру взаимосвязей; Уметь: формулировать цель проекта и его задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях с учётом профессиональной деятельности; использовать правовые, нравственные аспекты профессиональной деятельности; Владеть: навыками постановки целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработки структуры их взаимосвязей.	Тема 2..6	Вопросы для комбинированного текущего и модульного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен
3	ПК-6	Знать: методику организации и управления процессами разработки и изготовления изделий машиностроительных производств; средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств; основные технологические этапы при разработке и изготовлении изделий. Уметь: выбирать средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных произ-	Тема 1...6	Вопросы для комбинированного текущего и модульного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен

		водств; выбирать средства вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий; Владеть: навыками определения средств технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств; навыками применения вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий.		
4	ПК-17	Знать: принципы технического оснащения рабочих мест; принципы эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции; Уметь: технически оснащать рабочие места; рационально размещать оборудование, средства их автоматизации, управления, контроля и испытаний. Владеть: навыками рационального размещения оборудования на рабочих местах, их автоматизации, управления, контроля и испытаний; навыками эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции.	Тема 1...6	Вопросы для комбинированного текущего и модульного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен

**Фонды оценочных средств
по дисциплине «Автоматизированный электропривод»**

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

Вопросы для тестового текущего и модульного контроля 1:

1. В каких номинальных режимах работают электроприводы станков токарной и строгальной групп?

2. Чем определяется необходимость применения регулируемых электроприводов в металлорежущих станках?
3. Перечислите основные требования к электроприводу главного движения и подачи станков токарной группы.
4. Электродвигатель при черновой обработке развивает скорость $\omega_n=100\text{с}^{-1}$, момент 100Нм, при чистовой обработке электродвигатель развивает скорость $\omega_{\text{макс}}=200\text{с}^{-1}$, момент 45Нм. Какой мощности следует выбрать двигатель?
5. Перечислите основные требования, предъявляемые к электроприводу главного движения продольно-строгальных станков.
6. В чем отличие определения сил сопротивления в приводах главного движения токарного и строгального станков?
7. Как изменится пусковой момент и ускорение при пуске двигателя с ограничением тока (в функции тока) и под контролем задатчика интенсивности (в функции времени), если во время пуска произойдет увеличение момента сопротивления M_c ?
8. Какие типы электроприводов постоянного тока применяются в механизмах главного движения и подачи металлорежущих станков?
9. Какие типы электроприводов переменного тока применяются в механизмах главного движения и подачи токарных и строгальных станков?
10. Что понимают под электроприводами прямого действия?
11. Какими преимуществами обладают электроприводы прямого действия и где они находят применение в мет
12. На какие две группы подразделяют механизмы циклического действия с позиционированием по условиям автоматизации?
13. В чем их различие?
14. Что понимается под точной остановкой?
15. Какие факторы влияют на точность остановки? Поясните причинно-следственные связи между факторами.
16. Приведите формулы для определения точной остановки.
17. Поясните работу схемы точной остановки.
18. Какие датчики применяются в схеме непрерывного контроля положения? Какие из требований, предъявляемых к электроприводу лифта, оказывают влияние на выбор типа электропривода?
19. Какие режимы работы лифта должна обеспечивать схема управления электроприводом?
20. Какие защиты должны быть предусмотрены в схеме управления лифтом?
21. Поясните порядок расчета мощности электродвигателей лифта.
22. В каком режиме работает электродвигатель пассажирского лифта грузоподъемностью 320кг при спуске 1-го человека? Поясните работу системы тактового опроса лифта.
23. Поясните работу схемы открывания дверей.
24. Лифт находится на 3-ем этаже. Одновременно нажаты кнопки вызова на 1-ом и 5-ом этажах. Опрос идет снизу вверх. На каком этаже остановится лифт сначала?
25. Поясните работу схемы выбора направления движения.

26. Перечислите недостатки и достоинства схемы с ТРН.
27. В каких лифтах применяются электроприводы по системе ТП-Д и ПЧ-АД?
28. Перечислите требования к электроприводу механизмов крана.

Вопросы для тестового текущего и модульного контроля 2:

29. Поясните необходимость требования к электроприводу механизма крана иметь жесткие механические характеристики во всем диапазоне регулирования скорости.
30. Назовите основные показатели, по которым производится классификация механизмов крана по режиму работы.
31. В каком номинальном режиме работает электропривод механизмов крана?
32. Какие методы расчета мощности электродвигателя применяются для механизмов крана? В каких случаях применяются те или другие методы?
33. Какое число включений за цикл имеет электропривод механизма подъема?
34. В каком режиме работает электродвигатель механизма подъема крана при спуске, если $M_{ср}=200\text{Нм}$, а $M_{тр}=500\text{Нм}$?
35. Укажите особенности управления электроприводами двухканатного грейдера.
36. Перечислите типы электроприводов, применяемых для механизмов кранов.
37. Почему при проверке на перегрузочную способность асинхронного двигателя используют соотношение $0,81M_{дв.макс} > M_{пуска}$?
38. По какому принципу построена САР в схеме панели ТСДН, и по какому параметру осуществляется обратная связь?
39. Поясните назначение логического переключающего устройства в крановом электроприводе по системе ТП-Д и укажите условия переключения групп тиристорov.
40. Для каких целей служит ограничительный реактор в схемах с тиристорными преобразователями?
41. Почему в требованиях к электроприводу экскаватора на первом месте стоит надежность?
42. Какими обратными связями обеспечивается экскаваторная характеристика в электроприводе экскаватора?
43. Какой вид торможения (электрический или механический) применяется для удержания ковша при его выгрузке?
44. Начертите и поясните нагрузочную диаграмму механизма подъема экскаватора.
45. Какие требования влияют на выбор типа электропривода?
46. Какие из затрат учитываются при сравнительном экономическом анализе различных электроприводов?

47. Какие особенности имеют двигатели, приводящие в движение механизмы циклического действия и механизмы с кривошипно-шатунным механизмом?
48. Напишите уравнения теплового баланса при нагреве и охлаждении электродвигателя. Объясните значение составляющих этих уравнений.
49. При каких условиях тело нагревается до установившегося значения за время, равное постоянной времени нагрева?
50. Чему равняется составляющая уравнения теплового баланса, идущая на нагрев электродвигателя при установившемся значении температуры нагрева?
51. Каким методом можно производить проверку на нагрев электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения?
52. Поясните, что такое нагрузочная диаграмма и тахограмма? Какие нагрузочные диаграммы Вы знаете?
53. Перечислите основные номинальные режимы работы электродвигателей. Какими показателями они характеризуются и чем отличаются друг от друга?
54. По каким параметрам производится проверка электродвигателя при расчете его мощности?
55. Приведите порядок расчета мощности электродвигателя при повторно-кратковременном режиме.
56. В каком случае при расчете мощности в кратковременном режиме работы электродвигатель проверяют только по перегрузочной способности?
57. С какой целью и для каких механизмов проверяют пусковой момент по условиям сцепления?
- 58.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания	
5	90-100% правильных ответов в тесте.	зачтено
4	70-90% правильных ответов в тесте.	
3	50-70% правильных ответов в тесте.	
2	менее 50% правильных ответов в тесте.	не зачтено

Формой промежуточного контроля по итогам освоения практической части образовательного модуля «Автоматизированный электропривод» является письменный отчет по выполненному практическому заданию, защита лабораторной работы в виде ответов на вопросы по теме. Форма представления результатов, демонстрации и защиты выбирается на усмотрение преподавателя.

Перечень практических занятий:

1. Структура и классификация электропривода
2. Расчет статических моментов
3. Основы механики электропривода
4. Выбор электродвигателя
5. Нагрузочные диаграммы и тахограммы
6. Расчет электродвигателя на нагрев.
7. Электропривод механизмов циклического действия
8. Электропривод постоянного тока
9. Электропривод с асинхронным двигателем
10. Электромеханические свойства синхронных двигателей
11. Энергетика и регулирование координат
12. Регулирование скорости двигателей постоянного тока
13. Регулирование скорости двигателей переменного тока
14. Релейно-контакторные схемы управления

Перечень лабораторных работ:

1. Экспериментальное определение момента инерции электропривода
2. Исследование механических характеристик электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
3. Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения
4. Исследование характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором
5. Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
6. Исследование характеристик системы тиристорный преобразователь – двигатель
7. Исследование нагревания асинхронного двигателя

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по практическим и лабораторным занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным

	аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену:

1. Электропривод как средство электрификации и автоматизации технологических процессов.
2. Структура электропривода.
3. Функции электропривода и требования к нему.
4. Классификация электроприводов.
5. Механика электропривода. уравнения механического движения.
6. Расчетные схемы механической части электропривода.
7. Многомассовые механические системы.
8. Установившееся движение электропривода.
9. Устойчивость механического движения.
10. Неустановившееся движение электропривода.
11. Общие принципы построения автоматизированного электропривода.
12. Понятие о регулировании координат электропривода.
13. Режимы работы электроприводов.
14. Общие принципы построения систем управления электроприводами.
15. Электропривод с линейными электродвигателями.
16. Электропривод с шаговыми двигателями.
17. Электропривод с низкоскоростными электродвигателями.
18. Следящий электропривод.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –экзамен

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
Хорошо	Обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи

Курсовая работа

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –*курсовая работа*

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	Обучающийся качественно выполнил расчетную и графическую части, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его защищает. Правильно обосновывает принятые решения. Оформление работы соответствует стандартам.
Хорошо	Обучающийся владеет программным материалом, но допускает некоторые неточности, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Оформление работы соответствует стандартам.
Удовлетворительно	Обучающийся не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. К оформлению работы имеются замечания по качеству выполнения.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в расчетной части проекта.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)