

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.17

Промышленные механизмы и оборудование

Учебный план: _____ ФГОС3++b130302Ц-2_23-14.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Цифровое управление электрическими системами и машинами
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	34	39,75	0,25	Зачет
	РПД	34	34	39,75	0,25	
Итого	УП	34	34	39,75	0,25	
	РПД	34	34	39,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалёв Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося, позволяющие использовать знания об устройстве и принципах работы электрооборудования общепромышленных установок при разработке и эксплуатации систем электропривода.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить устройство и функционирование основных общепромышленных механизмов;
- изучить требования к характеристикам общепромышленного оборудования;
- ознакомиться с методами выбора общепромышленного оборудования для обеспечения технологического процесса.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Введение в специальность

Инженерная графика

Общая энергетика

Информационные технологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик
Знать: Основные технические характеристики, конструкции, принцип действия, область применения и особенности эксплуатации машин и аппаратов
Уметь: Выдавать рекомендации по улучшению конструктивных, режимных и эксплуатационных параметров промышленных механизмов и оборудования
Владеть: Методами выбора и расчета промышленных механизмов и оборудования для осуществления конкретного технологического процесса или его модернизации

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Введение. Обзор электрооборудования общепромышленных установок	3					К
Тема 1. Обзор и классификация общепромышленных механизмов циклического действия. Назначение, типы и принцип работы подъемных кранов. Назначение, типы и принцип работы стационарных подъемников. Назначение, типы и принцип работы станочного оборудования		2	2			
Тема 2. Обзор и классификация общепромышленных механизмов непрерывного действия. Назначение, типы и принцип работы рольгангов. Назначение, типы и принцип работы конвейеров. Назначение, типы и принцип работы насосов и вентиляторов		2	2	4		
Тема 3. Общие требования, предъявляемые к электроприводу промышленных механизмов Механические характеристики механизмов механические характеристики двигателей нагрузочные диаграммы механизмов основные требования к электроприводу механизма		2	4	4		
Раздел 2. Оборудование насосов, вентиляторов, компрессоров						
Тема 4. Общие сведения. Назначение и устройство насосов, вентиляторов и компрессоров. Устройство и принцип действия центробежных насосов и вентиляторов. Устройство и принцип действия осевых насосов и вентиляторов. Устройство и принцип действия поршневых и роторных насосов. Назначение вентиляторов, воздуходувок, газодувок и компрессоров.		2		4		

Тема 5. Характеристики машин для подачи жидкостей и газов. Характеристики центробежных насосов при постоянной частоте вращения. Подobie центробежных насосов и вентиляторов характеристики осевых насосов и вентиляторов	2	2			
Тема 6. Работа машин для подачи жидкостей и газов с магистралью. Параллельное подключение насосов и вентиляторов. Последовательное подключение насосов и вентиляторов. Дроссельное регулирование насосов. Регулирование перепускным клапаном. Регулирование частоты вращения. Гидравлические потери в системе. Основы гидравлического расчёта трубопровода	2	2			
Раздел 3. Оборудование подъёмно-транспортных механизмов.					
Тема 7. Подъёмные краны. Основные типы кранов. Конструкция и принцип работы мостовых кранов. Конструкция и принцип работы козловых кранов. Конструкция и принцип работы порталных кранов. Конструкция и принцип работы башенных кранов	2				
Тема 8. Статические и динамические нагрузки электроприводов подъемников и тяговых лебедок. Классификация режимов работы кранов и их механизмов. Основы расчётов по выбору редукторов для привода механизмов	2	2			,К
Тема 9. Требования к электроприводу крановых механизмов. Типовой состав электропривода механизма подъема. Типовой состав электропривода механизмов горизонтального перемещения. Ограничение механических перегрузок механизмов.	2	2	5,75		
Тема 10. Лифты и шахтные подъемные машины. Кинематические схемы лифтов и шахтных подъемников. Типовой состав электропривода лифтов	2	2			

Тема 11. Оборудование конвейеров, рольгангов, шнековых транспортёров. Виды транспортируемых грузов конвейеров; типы конвейеров. Основы расчёта мощности привода конвейеров. Назначение рольгангов, конструкции приводов рольгангов. Назначение и типы шнековых транспортёров. Основы расчёта мощности привода шнекового транспортёра	2	2	4	ГД	
Раздел 4. Оборудование бумагоделательного производства					
Тема 12. Введение. Классификация оборудования бумагоделательного производства. Обзор технологической последовательности производства бумаги, картона. Обзор оборудования размольно-подготовительного отдела производства	2		2		
Тема 13. Оборудование бумагоделательных, картоноделательных и сушильных машин. Оборудование сеточной части БДМ, сеточные столы и вакуум-формеры. Оборудование прессовой части, типы прессов. Оборудование сушильной части БДМ, КДМ и пресспатов, типы приводов сушильных групп. Накат в БДМ, КДМ. Листорезки в сушильных машинах. Основы расчёта мощности приводных секций БДМ при модернизации.	2	2	6		К
Тема 14. Оборудование продольно-резательных и поперечно-резательных станков. Кинематические схемы продольно-резательных станков. Основное и вспомогательное оборудование ПРС. Основы расчетов по выбору мощности приводов наката и раската ПРС. Оборудование станков поперечной резки гофрокартона	2	4	4		
Тема 15. Оборудование транспортно-упаковочных линий. Упаковка рулонов после ПРС. Транспортные линии упаковки листовых бумаг	2	2	6		
Раздел 5. Оборудование прокатного производства					О

Тема 16. Классификация прокатных станов и их рабочих клетей. Классификация рабочих клетей по количеству и расположению валков. Клетки дуо нереверсивные и реверсивные. Клетки трио. Клетки кварто. Многовалковые клетки. Универсальные клетки. Клетки специальной конструкции. Валки, назначение, типы валков. Привод валков рабочей клетки	2				
Тема 17. Оборудование прокатки листового металла. Листовые станы горячей прокатки и валки. Вспомогательное оборудование отделки проката: ножницы стационарные и летучие, дисковые пилы, правильные прессы, моталки, холодильники.		2			
Тема 18. Оборудование прокатно-прессово-волочильных цехов. Механизмы и устройства для установки и смены валков. Классификация гидравлических прессов и их приводов Вспомогательные устройства и механизмы, обслуживающие гидравлические прессы. Классификация волочильных станов. Волочильные станы с прямолинейным движением протягиваемого металла, Станы с наматыванием обрабатываемого металла на барабан 1. Однократные. 2. Многократные со скольжением. 3. Многократные без скольжения. 4. Многократные с противонапряжением		2			
Тема 19. Оборудование линий обработки металлического листа. Линии продольно-поперечной резки/перемотки металла. Линии цинкования и алюминирования	2	2			
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	68,25		39,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Хорошо знает характеристики, принцип работы и способы	Вопросы устного

	<p>применения машин и аппаратов. Может предоставить необходимые рекомендации по улучшению параметров промышленных механизмов. Демонстрирует умение выбирать и рассчитывать промышленные механизмы.</p>	<p>собеседования Практико-ориентированные задания</p>
--	--	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины. Хорошо разбирается в видах и типах промышленных механизмов и оборудования, поясняет их принципы работы, характеристики, параметры, достоинства и недостатки; Может обосновывать требования к промышленным механизмам и оборудованию для выполнения технологических задач.</p>	
Не зачтено	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и характеристики промышленных механизмов и оборудования; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p>	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Классификация промышленных механизмов
2	Типы механических характеристик производственных механизмов
3	Механические характеристики двигателей
4	Понятие статической устойчивости работы механизма с приводом
5	Типы насосов, вентиляторов
6	Характеристика вентилятора, насоса
7	Рабочая точка работы насоса
8	Принцип подобия характеристик насосов
9	Дроссельное регулирование насосов
10	Частотное регулирование насосов и вентиляторов
11	Состав оборудования насосных станций
12	Типы подъёмных кранов
13	Статические характеристики подъёмных механизмов
14	Динамические характеристики подъёмных механизмов
15	основные требования к приводу подъёмных механизмов
16	Требования к приводу перемещения моста и каретки мостового крана
17	Типы и назначение конвейеров
18	механические характеристики конвейеров
19	требования к системе управления приводом конвейеров
20	типы и назначение рольгангов
21	Требования к приводу рольгангов
22	Типы и назначение шнековых транспортёров
23	Требования к приводу шнековых транспортёров

24	Типы лифтов и шахтных подъемников
25	требования к приводу лифтов и шахтных подъемников
26	Типы оборудования линий упаковки в ЦБП
27	Конструкция и принцип действия продольно-резательных станков, требования к приводам ПРС
28	Типы основного оборудования сеточной части БДМ и КДМ, требования к приводам сеточной части
29	Типы оборудования прессовой части БДМ и КДМ, требования к приводам
30	Типы оборудования сушильной части БДМ и КДМ, требования к приводам
31	Типы прокатных клетей прокатного производства
32	Основные механизмы прокатного стана
33	Требования к системам управления приводами прокатных станов

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Жур А. И.	Электрооборудование предприятий и гражданских зданий	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2016	http://www.iprbookshop.ru/67799.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Кузнецов, А. Ю., Зонов, П. В.	Электропривод и электрооборудование	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/64824.html
Л.К. Булько, Ю.Н. Дементьев	Электрооборудование промышленности. Электроприводы промышленных механизмов и устройств: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет	2012	https://istina.msu.ru/publication/book/121055724

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engeneer.ru/oks/elektrotehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

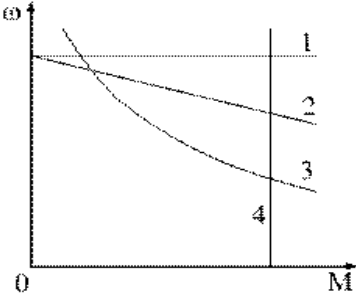
Приложение

рабочей программы дисциплины «Промышленные механизмы и оборудование»

по направлению подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

наименование ОП (профиля): Цифровое управление электрическими системами и машинами

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1	<p>1. "Момент инерции вала с двигателем J, Момент сопротивления M_c, Максимально возможный момент двигателя $M_{\text{дмакс}}$</p> <p>Определить минимальное время разгона двигателя до заданной скорости ω (выведите расчётную формулу)"</p>
	<p>2. "Для каждой из представленных на рис.1 механических характеристик механизма подберите механическую характеристику двигателя, с которой режим работы будет устойчивым."</p>  <p>The graph shows angular velocity ω on the vertical axis and torque M on the horizontal axis. The origin is marked with 0. A vertical line is drawn at a torque value labeled M_c. Four curves are plotted: curve 1 is a straight line with a negative slope; curve 2 is a curve that starts at a high ω and decreases as M increases, crossing the M_c line; curve 3 is a curve that starts at a lower ω and decreases as M increases, crossing the M_c line; curve 4 is a curve that starts at a very low ω and decreases as M increases, crossing the M_c line.</p>
	<p>Рис. 1</p> <p>3. По нагрузочной диаграмме механизма на рис. 2 определить необходимую мощность двигателя</p>

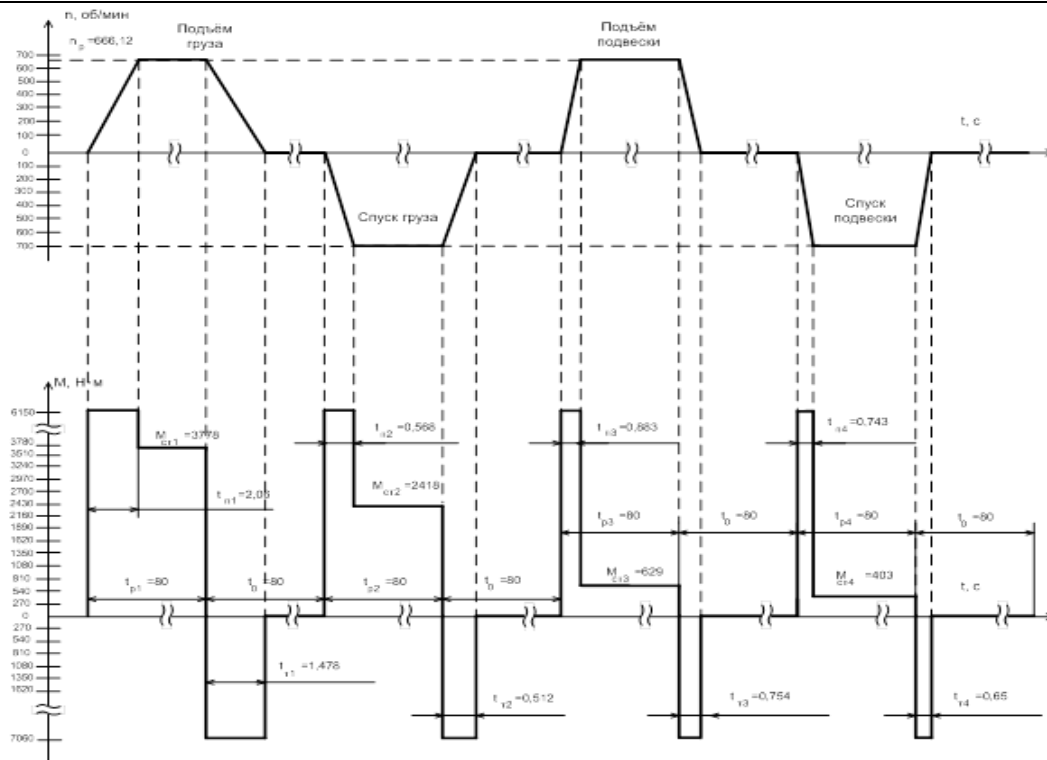


Рис. 2

4. По нагрузочной диаграмме механизма на рис. 2 определить коэффициент передачи редуктора для двигателя с номинальной скоростью 1480 об/мин. Определить максимальные моменты на входном и выходном валах этого редуктора. Определить необходимую номинальную мощность редуктора с коэффициентом запаса $k=2$.

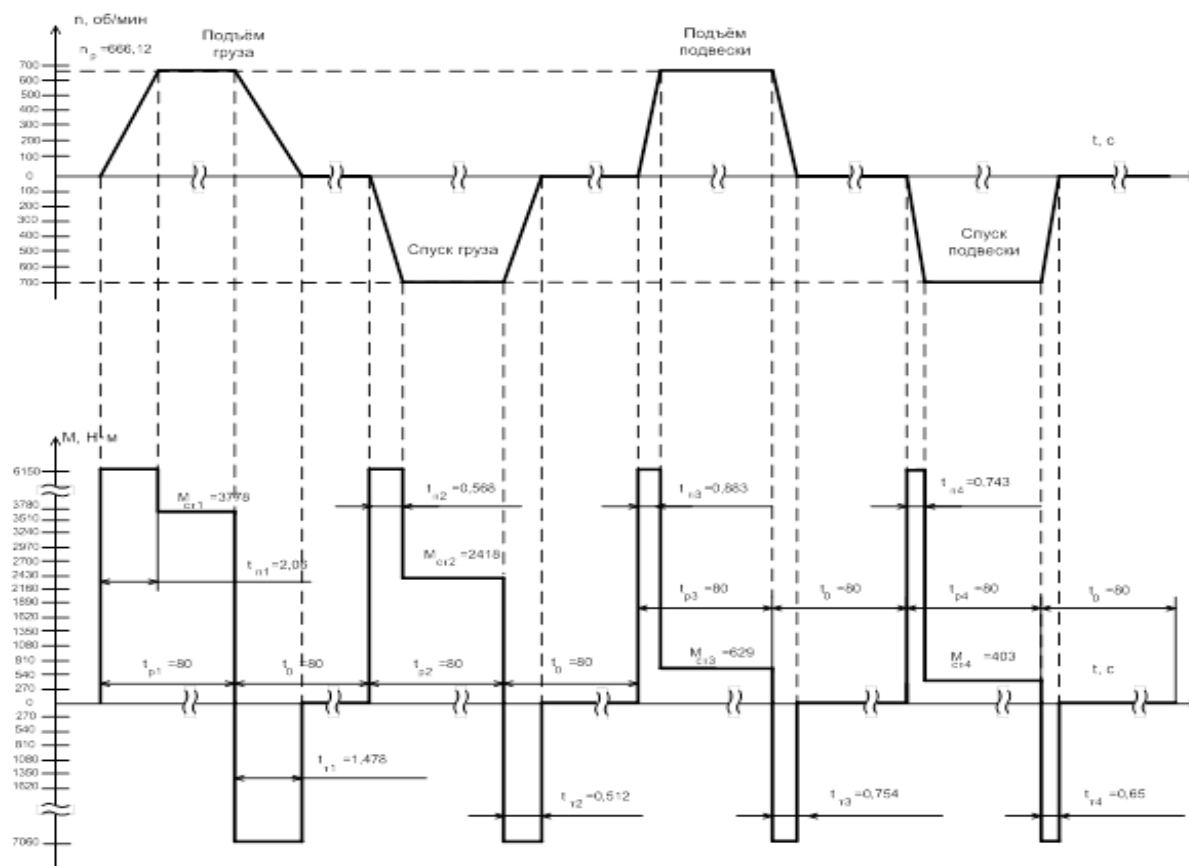


Рис.2