

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06	Электрический привод
Учебный план:	ФГОС3++b130302-4_24-14.plx
Кафедра:	30 Автоматизированного электропривода и электротехники
Направление подготовки: (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: (специализация)	Электропривод и автоматика
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	Лаб. занятия				
6	УП	17	17	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	17	56,75	0,25	3	
7	УП	34	17	17	76	36	5	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	34	17	17	76	36	5	
Итого	УП	51	34	34	132,75	36,25	8	
	РПД	51	34	34	132,75	36,25	8	

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):

старший преподаватель

Королев В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области обслуживания и внедрения на производстве современных электрических приводов.

1.2 Задачи дисциплины:

- Создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода.
- Научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы, выбору двигателя и проверке его по нагреву.
- Научить студентов самостоятельно проводить элементарные исследования электрических приводов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Силовая электроника
Электроника
Электрические машины

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: Правила построения принципиальных электрических схем электрического оборудования
Уметь: Пользоваться специализированными программами проектирования принципиальных схем и монтажной документации
Владеть: Навыками использования современных компьютерных технологий при составлении документации, необходимых для монтажа электрооборудования
ПК-4: Готовность к выполнению работ по эксплуатации электротехнического оборудования
Знать: Основные параметры электроэнергетического оборудования, методики аналитического и экспериментального их определения
Уметь: Использовать прикладные программы расчетов параметров электроэнергетического оборудования, планировать и проводить испытания оборудования с целью определения их параметров
Владеть: Навыками использования специализированных программ расчетов параметров электротехнического оборудования, организации и проведения экспериментов для определения этих параметров

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Механика электропривода. Электрический привод постоянного тока.	6					К
Тема 1. Механика электрического привода. Назначение, структурные схемы электроприводов (ЭП). Уравнения движения ЭП. Классификация моментов сопротивления. Определение установившейся скорости ЭП. Статическая устойчивость ЭП. Механические преобразующие устройства. Приведение моментов сопротивления (сил), моментов инерции (масс) к оси двигателя.		8	8		12,75	
Тема 2. Статические механические и электромеханические характеристики электроприводов постоянного и переменного тока. Вывод и анализ естественных и искусственных характеристик. Режимы работы. Статическая устойчивость электропривода. Диапазон регулирования скорости		4	4		12	
Раздел 2. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока.						Л
Тема 3. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока в релейно-контакторных схемах. Показатели регулирования скорости. Регулирование скорости двигателей постоянного тока с независимым возбуждением введением сопротивлений в цепь якоря, изменением потока, напряжения якорной цепи. Регулирование скорости электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением введением добавочных и шунтирующих резисторов. Лабораторная работа: исследование тормозных режимов работы двигателя постоянного тока		2	2	11	16	
Тема 4. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока в системах «Регулируемый источник напряжения – ДПТ». Электропривод по схеме «генератор постоянного тока – ДПТ НВ» Электропривод по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ» Электропривод по схеме «шиотно-импульсный преобразователь – ДПТ НВ» Лабораторная работа: Исследование характеристик электропривода «Тиристорный преобразователь – ДПТ НВ»		3	3	6	16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				

Раздел 3. Электрический привод переменного тока.					
Тема 5. Область применения и статические характеристики двигателей переменного тока. Схемы замещения фазы АД. Расчёт параметров схемы замещения по каталожным данным. Вывод и анализ механической и электромеханической характеристик АД. Асинхронные вентильные каскады. Двигатели двойного питания. Синхронные электродвигатели. Вентильные электродвигатели. Лабораторная работа: исследование АД с короткозамкнутым ротором.					Л
6	3	4	16		
Тема 6. Регулирование скорости приводов переменного тока. Пуск, регулирование скорости, реверс АД с фазным ротором в релейно контактной схеме. Законы оптимального управления АД. Электроприводы по схеме «преобразователь частота-АД» их характеристики. Лабораторная работа: исследование разомкнутой системы «преобразователь частоты – АД»					
14	7	4	20		
Раздел 4. Электрический привод промышленных предприятий					
Тема 7. Электропривод предприятий целлюлозно-бумажных производств. Расчёт мощности электродвигателей приводов бумагоделательной машины методом тяговых усилий. Построение нагрузочных диаграмм, расчёт мощности и выбор двигателей осевых раскатов и накатов, периферического наката продольно-резательного станка. Лабораторная работа: исследование способов пуска и торможения АД при питании от преобразователя частоты					Л
8	4	4	20		
Тема 8. Электрический привод подъёмно-транспортного оборудования. Кинематические схемы, особенности построения нагрузочных диаграмм и выбора двигателей механизмов вертикального перемещения грузов, горизонтального перемещения балки мостового крана, портального крана. Лабораторная работа: исследование замкнутой системы «преобразователь частоты – АД»					
4	2	5	20		
Тема 9. Проверка работоспособности и оценка энергоэффективности привода. Способы проверки двигателя на нагрев. Энергетические показатели электропривода. Энергосбережение средствами электропривода.					
2	1				
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)					34171776
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)					2,533,5

Всего контактная работа и СР по дисциплине		121,75	166,25	
--	--	--------	--------	--

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Получение практических навыков при проектировании современных автоматизированных электроприводов

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1.Электропривод сеточной части бумагоделательной машины.
2.Электропривод прессовой части бумагоделательной машины.
3.Электропривод сушильной части бумагоделательной машины.
4.Электропривод каландра бумагоделательной машины.
5.Электропривод наката бумагоделательной машины.
6.Электропривод осевого раската суперкаландра.
7.Электропривод наката продольно-резательного станка.
8.Электропривод раската продольно-резательного станка.
9. Электропривод механизма вертикального перемещения груза мостового крана.
10.Электропривод перемещения балки мостового крана.
11.Электропривод перемещения портального крана.
12.Электропривод пассажирского лифта.
13.Электропривод главного движения токарного станка.
14.Электропривод сетевого насоса.
15.Электропривод питательного насоса.
16.Электропривод воздухоудвки.
17.Электропривод циклического конвейера.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, с использованием рекомендуемой литературы.

В курсовом проекте должны быть рассмотрены вопросы, связанные с составлением технического задания, выбором типа электропривода, произведен расчёт мощности электродвигателя, выбор основного силового оборудования, синтез системы автоматизированного регулирования.

Результаты представляются в виде отчета, объемом 15-20 стр.

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Показывает знания в построении принципиальных электрических схем электрического оборудования. Демонстрирует способность использовать специализированные программы для проектирования принципиальных схем электрического оборудования. Показывает владение современными компьютерными технологиями при составлении документации, необходимых для монтажа электрооборудования.
ПК-4	Правильно излагает основные характеристики и параметры электропривода и методику их экспериментального определения. Демонстрирует способность использовать компьютерные технологии и прикладные программы для использования электроэнергетического оборудования. Использует теоретические знания для проведения экспериментов с целью определения параметров оборудования.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания основных понятий и принципов построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, достоинства и недостатки тех или иных систем, глубокое понимание предмета.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого электропривода. Даны исчерпывающие

		выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и принципов построения систем управления электроприводами, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем.	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электропривода. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся лекционный материал освоил слабо, при изложении основных принципов управления электроприводами допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора, плохо ориентируется в вопросах связанных с управлением электроприводами.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя.
Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины: Хорошо разбирается в видах и типах электроприводов, поясняет их принципы работы, характеристики, параметры, достоинства и недостатки; Может обосновывать выбор основных силовых элементов электропривода в соответствии с задачами, возлагаемыми на электропривод технологическим процессом и конструкцией оборудования; Имеет навыки выбора структуры и расчета параметров регуляторов	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и характеристики электроприводов; 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.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Определение автоматизированного электропривода.
2	Структурная схема силового канала электропривода
3	Структурная схема автоматизированной электромеханической системы.
4	Классификация электроприводов.
5	Уравнение движения электропривода при постоянном динамическом моменте.
6	Уравнение движения электропривода.

7	Уравнение движения электропривода при изменяющемся динамическом моменте
8	Механические характеристики электродвигателей.
9	Механические характеристики исполнительных механизмов.
10	Установившаяся скорость электропривода.
11	Статическая устойчивость электропривода.
12	Механические передающие устройства.
13	Характеристики и выбор редуктора.
14	Характеристики и выбор силового полиспаста.
15	Характеристики и выбор скоростного полиспаста.
16	Характеристики ременной (клиноременной) передачи
17	Характеристики упругого вала.
18	Приведение моментов инерции (масс) к оси двигателя.
19	Приведение моментов сопротивления (сил) к оси двигателя.
20	Вывод и анализ статической электромеханической характеристики электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
21	Вывод и анализ статической механической характеристик электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
22	Режимы работы электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением
23	Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при введении в цепь ротора дополнительных сопротивлений. Их анализ.
24	Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при ослаблении потока возбуждения. Их анализ.
25	Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при изменении напряжения якоря. Их анализ
26	Построение естественных электромеханических и механических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Их анализ.
27	Построение искусственных электромеханических и механических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Их анализ.
28	Показатели регулирования скорости.
29	Регулирование скорости ДПТ НВ введением в цепь якоря дополнительных сопротивлений.
30	Регулирование скорости ДПТ НВ введением в цепь возбуждения дополнительных сопротивлений.
31	Регулирование скорости ДПТ НВ изменением напряжения якорной цепи.
32	Реверс ДПТ НВ в релейно-контакторной схеме при активной нагрузке.
33	Реверс ДПТ НВ в релейно-контакторной схеме при реактивной нагрузке.
34	Регулирование скорости ДПТ ПВ введением дополнительных последовательных сопротивлений.
35	Регулирование скорости ДПТ ПВ изменением питающего напряжения.
36	Реверс ДПТ ПВ в релейно-контакторной схеме при активной нагрузке.
37	Реверс ДПТ ПВ в релейно-контакторной схеме при реактивной нагрузке.
38	Структурная схема электропривода по схеме «генератор постоянного тока – ДПТ НВ».
39	Тормозные режимы электропривода по схеме «генератор постоянного тока – ДПТ НВ».
40	Реверс электропривода по схеме «генератор постоянного тока – ДПТ НВ».
41	Двух-зонное регулирование электропривода по схеме «генератор постоянного тока – ДПТ НВ».
42	Структурные схемы электроприводов по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ».
43	Характеристики электроприводов по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ».
44	Плавный пуск электропривода по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ».
45	Экстренное торможение электропривода по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ».
46	Реверс электропривода по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ» при активной нагрузке.
47	Реверс электропривода по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ» при реактивной нагрузке.
48	Двух-зонное регулирование электропривода по схеме «управляемый выпрямитель – ДПТ НВ».
49	Структурная схема электропривода по схеме «шиотно-импульсный модулятор – ДПТ НВ».
50	Характеристики электропривода по схеме «шиотно-импульсный модулятор – ДПТ НВ»
51	Режим непрерывного тока. Режим прерывистого тока. Режим граничного тока.
Семестр 7	
52	Т-образная схема замещения асинхронного двигателя (АД).
53	Г-образная схема замещения асинхронного двигателя (АД).
54	Расчёт параметров схемы замещения фазы АД по каталожным данным.
55	Расчёт параметров схемы замещения фазы АД по данным справочника.

56	Вывод и анализ уравнения механической характеристики АД.
57	Вывод и анализ уравнения электромеханической характеристики АД.
58	Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором (АД ФР) в релейно контакторной схеме.
59	Регулирование скорости АД ФР в релейно контакторной схеме.
60	Реверс АД ФР в релейно контакторной схеме при активном моменте сопротивления.
61	Реверс АД ФР в релейно контакторной схеме при реактивном моменте сопротивления.
62	Регулирование скорости АД при питании от регулируемого источника.
63	Тормозные режимы АД.
64	Законы оптимального управления скоростью АД.
65	Механические характеристики АД с моментом сопротивления от сил сухого трения.
66	Механические характеристики АД с вентиляторным моментом сопротивления.
67	Механические характеристики АД с моментом сопротивления, обратно пропорционально зависящем от скорости.
68	Механические характеристики АД с моментом сопротивления, прямо пропорционально зависящем от скорости.
69	Структурные схемы электроприводов по схеме «преобразователь частоты со звеном постоянного тока и инвертором напряжения – АД»
70	Механические характеристики электропривода по схеме «преобразователь частоты со звеном постоянного тока и инвертором напряжения – АД» с моментом сопротивления от сил сухого трения
71	Механические характеристики электропривода по схеме «преобразователь частоты со звеном постоянного тока и инвертором напряжения – АД» с вентиляторным моментом сопротивления.
72	Структурная схема электропривода по схеме «преобразователь частоты с непосредственной связью - АД».
73	Характеристики электропривода по схеме «преобразователь частоты с непосредственной связью - АД».
74	Схема асинхронного вентильного каскада.
75	Энергетическая диаграмма асинхронного вентильного каскада.
76	Электропривод с двигателем двойного питания.
77	Характеристики электропривода с двигателем двойного питания.
78	Электропривод с синхронным двигателем.
79	Электропривод по схеме «транзисторный коммутатор – вентильный двигатель с постоянными магнитами».
80	Расчёт мощности электродвигателей приводов «мокрой части» бумагоделательной машины методом тяговых усилий.
81	Расчёт мощности электродвигателей приводов «сухой части» бумагоделательной машины методом тяговых усилий.
82	Построение нагрузочных диаграмм приводов осевых раскатов.
83	Расчёт мощности и выбор двигателя приводов осевых раскатов.
84	Построение нагрузочных диаграмм приводов осевых накатов.
85	Расчёт мощности и выбор двигателя приводов осевых накатов.
86	Построение нагрузочных диаграмм привода периферического наката продольно-резательного станка.
87	Расчёт мощности и выбор двигателя привода периферического наката продольно-резательного станка.
88	Построение нагрузочных диаграмм приводов лифта.
89	Расчёт мощности и выбор двигателя привода лифта.
90	Построение нагрузочных диаграмм привода вертикального перемещения груза мостового крана.
91	Расчёт мощности и выбор двигателя привода вертикального перемещения груза мостового крана.
92	Расчёт мощности и выбор электродвигателей перемещения балки мостового крана.
93	Расчёт мощности и выбор электродвигателей перемещения порталного крана.
94	Процесс нагрева и охлаждения двигателя.
95	Понятие о режимах работы привода – S1, S2, S3 ... Понятие о продолжительности включения – ПВ.
96	Способы проверки двигателя на нагрев.
97	Энергетические показатели электропривода.
98	Энергосбережение средствами электропривода.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- 1 Допишите равенство:
момент двигателя минус момент сопротивления механизма равно.....
 - 2 Укажите зависимость активного момента сопротивления от направления и величины скорости.
 - 3 Какие механизмы обладают вентиляторным моментом сопротивления?
 - 4 Какие механизмы обладают моментом сопротивления, обратно пропорционально зависящем от скорости?
 - 5 Укажите отличие активного момента сопротивления от момента сопротивления от сил сухого трения.
 - 6 Чем отличается момент трогания механизма от пускового момента двигателя
 - 7 Два цилиндра имеют одинаковые размеры, но выполнены из материалов с различной удельной плотностью. Какой из них будет обладать большим моментом инерции?
 - 8 В каких случаях электропривод перейдёт в режим противовключения?
 - 9 В каких случаях электропривод перейдёт в режим торможения с рекуперацией энергии в сеть?
 - 10 Как изменится жесткость механической характеристики ДПТ НВ при включении в цепь якоря добавочного сопротивления?
 - 11 Как изменится жесткость механической характеристики ДПТ НВ при включении в цепь обмотки возбуждения добавочного сопротивления?
 - 12 Как изменится жесткость механической характеристики ДПТ НВ при уменьшении напряжения цепи якоря?
 - 13 Как изменится жесткость механической характеристики ДПТ НВ при уменьшении напряжения питания обмотки возбуждения?
 - 14 Какой величины нужно включить дополнительный резистор, если необходимо ограничить пусковой ток ДПТ НВ на уровне 10 А? Напряжение питания якоря 100 В, сопротивление якоря $r_{\text{я}} = 0,1 \text{ Ом}$.
 - 15 Чему равно среднее значение выходного напряжения трехфазного тиристорного преобразователя при угле управления равном нулю? Действующее значение фазного напряжения питания 220 В, силовая часть выпрямителя выполнена по схеме Ларионова.
 - 16 В цепи якоря ДПТ ПВ отсутствуют шунтирующие и последовательно включённые резисторы. При каких условиях двигатель будет работать в тормозном режиме с рекуперацией энергии в сеть.
 - 17 Как влияет введение дополнительного последовательного резистора на скорость ДПТ ПВ.
- Семестр №7 (экзамен)
1. К чему приведёт включение в цепь ротора АД ФР добавочного сопротивления.
 2. Как изменится критический момент асинхронного двигателя при уменьшении напряжения питающей сети на 10%.
 3. Поясните целесообразность выполнения рекомендаций М.П.Костенко при регулировании скорости АД.
 4. Как изменить скорость вращения синхронного двигателя.
 5. Необходим ли датчик положения ротора в вентильном приводе?
 6. Что означает обозначение S1 на шильдике двигателя?
 7. Что означает обозначение ПВ = 15% на шильдике двигателя?
 8. В каком режиме работает двигатель механизма вертикального перемещения груза мостового крана при опускании груза?
 9. Как наиболее целесообразно использовать энергию торможения при опускании груза?
 10. При каком коэффициенте полезного действия механизма вертикального перемещения груза момент двигателя при подъёме груза будет равным тормозному моменту.
 11. В каком случае в электроприводе механизма вертикального перемещения груза необходимо использовать механический тормоз.
 12. С какой целью в электроприводе лифта используют двух скоростной двигатель?
 13. Какая опция должна быть предусмотрена в преобразователе частоты, предназначенного для работы в электроприводе центробежного насоса?
 14. Как изменится момент нагрузки двигателя центробежной воздуходувки при уменьшении скорости?
 15. Почему критический момент асинхронного двигателя безредукторного привода главного движения токарного станка уменьшается при повышении частоты преобразователя?
 17. Как скажется на нагрузке двигателей предыдущей и последующей сушильных групп БДМ увеличение скорости средней сушильной группы.
 18. С какой целью необходимо перераспределять моменты двигателей привода наката ПРС.
 19. Расчётный суммарный момент двигателей наката ПРС 100 Н*м. Коэффициент перераспределения моментов 3/7 в начале цикла формирования рулонов и 7/3 в конце цикла. Ориентируясь на какой момент, следует выбирать двигатель несущего вала?
 20. Влияет ли местоположения тележки мостового крана на

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, справочниками по электроприводу;
- Время на подготовку ответа 30 минут;
- Время на защиту курсового проекта 15 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Муконин, А. К., Романов, А. В., Трубецкой, В. А.	Электрический привод	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/93347.html
Колдаев, А. И.	Электрический привод	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/66135.html
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Ч.4. Энергетика электропривода	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99157.html
Мещеряков, В. Н.	Электрический привод. Электрический привод постоянного тока	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2019	http://www.iprbookshop.ru/85994.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Усольцев, А. А.	Электрический привод	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2012	http://www.iprbookshop.ru/65386.html

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://engene.ru/oks/elektrotehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
А-105	Лабораторных стенд по исследованию электроприводов постоянного и переменного тока