ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.36 Электрические машины и электропривод

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация/профиль – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника – Инженер
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 8/8
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 5 семестр, экзамен 6 семестр
заочная форма обучения:
зачет 4 курс, экзамен 4 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/4	51/4	**102/8**
– лекции	17	17	**34**
– практические (семинарские)	17	34/4	**51/4**
– лабораторные	17/4		**17/4**
Самостоятельная работа	57	21	**78**
Экзамен		36	**36**
Итого	108/4	108/4	**216/8**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	24/8	**24/8**
– лекции	8	**8**
– практические (семинарские)	12	**12/4**
– лабораторные	4/4	**4/4**
Самостоятельная работа	170	**170**
Зачет	4	**4**
Экзамен	18	**18**
Итого	216/8	**216/8**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, С.В. Ковыршин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «21» мая 2024 г. № 12

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся основных и важнейших представлений об основных видах электрических двигателей и приводов на их основе, применяемых в подъемно-транспортных, строительных и дорожных машинах
2	формирование профессиональных компетенций, необходимых для выполнения проектных расчетов электромеханических приводов этих машин, включая их системы управления
1.2 Задача дисциплины	
1	передача обучающимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области структуры и принципов функционирования электрических приводов

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;

– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;

– формирование психологии профессионала;

– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;

– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

Экологическое воспитание обучающихся

Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;

– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;

– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;

– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.05 Математика
2	Б1.О.09 Физика
3	Б1.О.10 Химия
4	Б1.О.15 Инженерная экология
5	Б1.О.19 Математическое моделирование систем и процессов
6	Б1.О.25 Материаловедение и технология конструкционных материалов
7	Б1.О.35 Электротехника и электроника
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.37 Основы гидравлики и гидропневмопривода
2	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения

ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.11 Рассчитывает основные технические характеристики электрических машин	Знать: основные типы электрических двигателей и приводов на их основе, применяемых в подъемно-транспортных, строительных, дорожных машинах; обобщенную функциональную схему электрического привода и его математическое описание; методы и средства моделирования работы электрических двигателей и приводов на их основе; методы построения и исследования основных характеристик приводов
		Уметь: производить расчеты основных характеристик электрических приводов; моделировать работу электрических приводов; производить выбора привода на основе заданных исходных данных
		Владеть: методами расчета основных характеристик электрических приводов; основами проектирования и симуляции силовой и управляющей частей в современных системах компьютерного моделирования

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Двигатели постоянного тока и приводы на их основе. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.**											
1.1	Тема 1. Электропривод, основные понятия, структура привода. Основы механики электропривода	5	6			2	4/зимняя				8	ОПК-1.11
1.2	Тема 2. Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм. Типовые задачи по механике электропривода и их решение	5		6		4	4/зимняя		2		8	ОПК-1.11
1.3	Тема 3. Двигателей постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения машин постоянного тока	5	6			2	4/зимняя	2			8	ОПК-1.11
1.4	Тема 4. Расчет основных параметров ДПТ с независимым возбуждением (НВ)	5		4	4	8	4/зимняя		2	2/2	6	ОПК-1.11
1.5	Тема 5. Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB	5			2	2	4/зимняя				4	ОПК-1.11
1.6	Тема 6. Способы регулирования частоты вращения DC	5	5			2	4/зимняя	2			8	ОПК-1.11
1.7	Тема 7. Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения	5			4	2	4/зимняя				8	ОПК-1.11

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.8	Тема 8. Определение конструктивных постоянных ДПТ	5		3	3/2	4	4/зимняя			2/2	8	ОПК-1.11
1.9	Тема 9. Исследование способов управления ДПТ	5			4/2	2	4/зимняя				8	ОПК-1.11
1.10	Тема 10. Проектирование привода с двигателем постоянного тока. Решение типовых задач	5		4		2	4/зимняя		4/2			ОПК-1.11
1.11	Тема 11. Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем постоянного тока»	5				15	4/зимняя				22	ОПК-1.11
1.12	Контрольная работа	5					4/зимняя				4	ОПК-1.11
	Форма промежуточной аттестации – зачет	5										ОПК-1.11
2.0	**Раздел 2. Двигатели переменного тока и приводы на их основе.**											
2.1	Тема 12. Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия	6	4			2	4/зимняя				6	ОПК-1.11
2.2	Тема 13. Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя	6	2	4		2	4/зимняя				6	ОПК-1.11
2.3	Тема 14. Датчики электропривода	6		2			4/зимняя				4	ОПК-1.11
2.4	Тема 15. Способы регулирования частоты вращения АС	6	4	4		2	4/зимняя	2			6	ОПК-1.11
2.5	Тема 16. Скалярное и векторное управление	6	4			2	4/зимняя				6	ОПК-1.11
2.6	Тема 17. Устройство, принцип действия и выбор преобразователя частоты (ПЧ)	6	3	4		4	4/зимняя	2	2		6	ОПК-1.11
2.7	Тема 18. Тормозные резисторы, коммуникационные устройства привода и другие дополнительные элементы к ПЧ	6		4		2	4/зимняя				4	ОПК-1.11
2.8	Тема 19. Методика проектирования привода с двигателем переменного тока.	6		16/4		4	4/зимняя		2/2		14	ОПК-1.11

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	Решение типовых задач по расчету привода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин											
2.9	Тема 20. Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем переменного тока»	6				15	4/зимняя				22	ОПК-1.11
2.10	Контрольная работа	6					4/зимняя				4	ОПК-1.11
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				4/летняя	18				ОПК-1.11
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	51/4	17/4	78		8	12/4	4/4	170	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Абакумов, А.М. Электрические машины и электропривод. Часть 1 : конспект лекций / рец.: П. К. Кузнецов, О. А. Кацюба. — Самара : СамГУПС, 2006. — 135 с. — URL: https://umczdt.ru/books/1311/263395/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Филимонов, С. Г. Электрические машины переменного тока : учебное пособие / С. Г. Филимонов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 193 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=6638 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Текст : непосредственный.	3
6.1.1.4	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/211517 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Жданов, А. Г. Электропривод подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования : конспект лекций / А. Г. Жданов, В. Н. Самохвалов. — Самара : СамГУПС, 2012. — 60 с. — URL:	Онлайн

	https://e.lanbook.com/book/130288 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	
6.1.2.2	Коновалов, Ю. В. Электрические машины и электропривод : учебное пособие / Ю. В. Коновалов, О. В. Арсентьев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 92 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/164002 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ковыршин, С.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.36 Электрические машины и электропривод по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_45983_1656_2024_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Г-121 «Электрические машины» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной), типовой комплект учебного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭТ и ОЭ2-СК, учебный лабораторный комплекс «Электрические машины и электропривод», доска интерактивная interwrite Board 1277, прибор К-505
3	Учебная аудитория Д-815 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации)
4	Учебная аудитория Е-104-2 для проведения самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;

	– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного

	эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Электрические машины и электропривод» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электрические машины и электропривод» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Тема 1. Двигатели постоянного тока и приводы на их основе. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление**			
1.1	Текущий контроль	Электропривод, основные понятия, структура привода. Основы механики электропривода	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм. Типовые задачи по механике электропривода и их решение	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.3	Текущий контроль	Двигателей постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения машин постоянного тока	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Расчет основных параметров ДПТ с независимым возбуждением (НВ)	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.5	Текущий контроль	Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB	ОПК-1.11	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.6	Текущий контроль	Способы регулирования частоты вращения DC	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.7	Текущий контроль	Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения	ОПК-1.11	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.8	Текущий контроль	Определение конструктивных постоянных ДПТ	ОПК-1.11	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.9	Текущий контроль	Исследование способов управления ДПТ	ОПК-1.11	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.10	Текущий контроль	Проектирование привода с двигателем постоянного тока. Решение типовых задач	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.11	Текущий контроль	Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем постоянного тока»	ОПК-1.11	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Зачет	ОПК-1.11	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование

				(компьютерные технологии)
6 семестр				
2.0	**Тема 2. Двигатели переменного тока и приводы на их основе**			
2.1	Текущий контроль	Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Датчики электропривода	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Способы регулирования частоты вращения АС	ОПК-1.11	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.5	Текущий контроль	Скалярное и векторное управление	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.6	Текущий контроль	Устройство, принцип действия и выбор преобразователя частоты (ПЧ)	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.7	Текущий контроль	Тормозные резисторы, коммуникационные устройства привода и другие дополнительные элементы к ПЧ	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.8	Текущий контроль	Методика проектирования привода с двигателем переменного тока. Решение типовых задач по расчету привода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.9	Текущий контроль	Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем переменного тока»	ОПК-1.11	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-1.11	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 1. Двигатели постоянного тока и приводы на их основе. Принцип действия, основные свойства, проектный расчет, управление.**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Электропривод, основные понятия, структура привода. Основы механики электропривода	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм. Типовые задачи по механике электропривода и их решение	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Двигателей постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения машин постоянного тока	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Расчет основных	ОПК-1.11	Конспект (письменно)

		параметров ДПТ с независимым возбуждением (НВ)		В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.6	Текущий контроль	Тема 6. Способы регулирования частоты вращения DC	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.7	Текущий контроль	Тема 7. Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.8	Текущий контроль	Тема 8. Определение конструктивных постоянных ДПТ	ОПК-1.11	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.9	Текущий контроль	Тема 9. Исследование способов управления ДПТ	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
1.10	Текущий контроль	Тема 10. Проектирование привода с двигателем постоянного тока. Решение типовых задач	ОПК-1.11	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.11	Текущий контроль	Тема 11. Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем постоянного тока»	ОПК-1.11	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) В рамках ПП**: Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
2.0	**Раздел 2. Двигатели переменного тока и приводы на их основе.**			
2.1	Текущий контроль	Тема 12. Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 13. Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 14. Датчики электропривода	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Тема 15. Способы регулирования частоты вращения АС	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.5	Текущий контроль	Тема 16. Скалярное и векторное управление	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.6	Текущий контроль	Тема 17. Устройство, принцип действия и выбор преобразователя частоты (ПЧ)	ОПК-1.11	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.7	Текущий контроль	Тема 18. Тормозные резисторы, коммуникационные устройства привода и другие дополнительные элементы к ПЧ	ОПК-1.11	Конспект (письменно)
2.8	Текущий контроль	Тема 19. Методика проектирования привода с двигателем переменного тока. Решение типовых задач по расчету привода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин	ОПК-1.11	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.9	Текущий контроль	Тема 20. Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода	ОПК-1.11	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) В рамках ПП**:

		подъемно-транспортной, машины с двигателем переменного тока»		Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
4 курс, сессия летняя				
	Промежуточная аттестация	Экзамен		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
3	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
4	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
5	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения

			компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями.

		Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа.

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме

«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

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

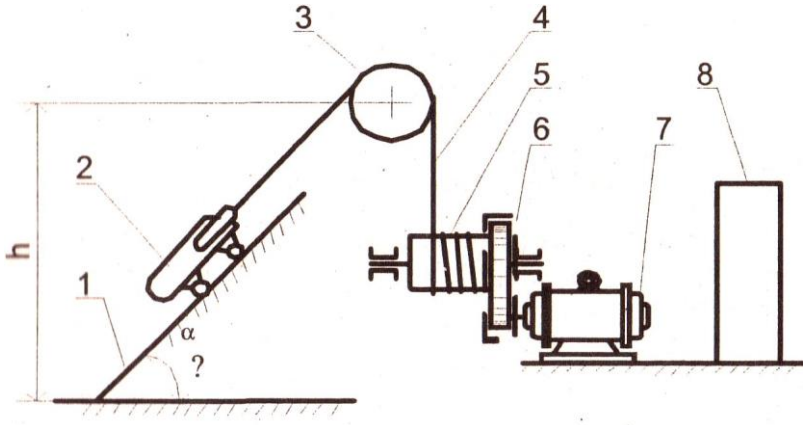
3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем постоянного тока»»

Произвести проектный расчет электропривода подъемного устройства на базе двигателя постоянного тока, который обеспечивал бы следующие технические характеристики устройства:



Функциональная схема скипового подъемника:
1 - рельсовое полотно; 2 - тележка; 3 - направляющее колесо; 4 - канат; 5 - барабан; 6 - редуктор; 7 - электродвигатель; 8 - щит управления

- Масса груза 190 кг;
- вес тележки G_{CK} = 2000 Н;
- диаметр колеса тележки D_K = 0,25 м;
- диаметр цапфы осей колес $D_ц$ = 0,06 м;
- высота подъема h = 70 м;
- скорость подъема скипа $V_п$ = 2,2 м/с;
- скорость спуска скипа V_c = 2,3 м/с;
- скорость вращения двигателя $n_д$ = 1500 об/мин.;
- время паузы после спуска и подъема равно t_0 = 25 с;
- коэффициент трения в цапфе μ, = 0,1;
- коэффициент трения качения колеса по рельсу f = 0,06 см;
- коэффициент, учитывающий трение реборды колеса о рельс, К = 1,35;
- угол наклона рельсового полотна α= 45°;
- коэффициент полезного действия барабана и передачи η= 0,93;
- приведенный к валу двигателя маховой момент, обусловленный массами барабана, направляющего колеса, каната и редуктора, составляет 2,1 кГ·м^2.
- время переходного процесса замкнутой системы [$t_{пп}$] = 0,15с;
- перерегулирование [σ%] = 50±60%.

В качестве усилительно-преобразовательного устройства применить ШИП-преобразователь (или тиристорный преобразователь ТП в зависимости от варианта) с управлением от микро ЭВМ (PIC-контроллера) или другого программируемого устройства, задающего режим работы электропривода подъемника.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем переменного тока»»

Расчет привода цепного конвейера с преобразователем частоты

Цепной конвейер подает деревянные ящики вверх по наклонной плоскости под углом $\alpha = 5°$ со скоростью 0,5 м/с. На конвейере помещается не более 4 ящиков по 500 кг каждый. Собственная масса конвейерной цепи составляет 300 кг.

Заданный коэффициент трения между цепью и подкладкой составляет $\mu_1 = 0,2$.

В конце цепного конвейера установлен механический упор, который выравнивает ящики перед сталкиванием их на второй конвейер. При этом цепь под деревянным ящиком проскальзывает с коэффициентом трения $\mu_2 = 0,7$.

Используется червячный мотор-редуктор, регулируемый по частоте в диапазоне от 10 до 50 Гц.

Исходные данные для расчета:

Скорость v = 0,5 м/с;

Угол наклона $\alpha = 5$;

Масса перемещаемого груза $m_L = 2000$ кг;

Масса цепи $m_D = 300$ кг;

Коэффициент трения между цепью и подкладкой $\mu_1 = 0,2$;

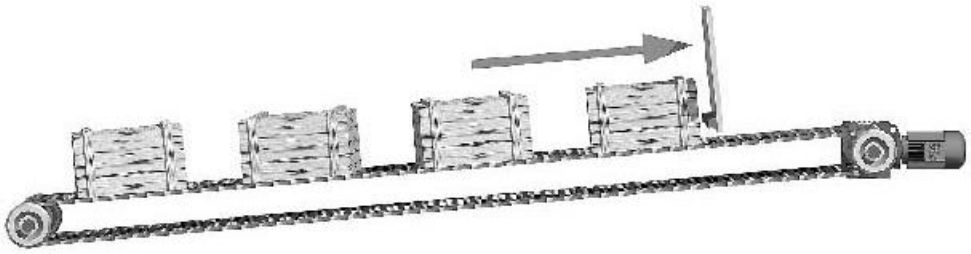
Коэффициент трения между ящиком и цепью $\mu_2 = 0,7$;

Необходимое ускорение a = 0,25 м/с^2;

Диаметр звездочки D = 250 мм;

Количество включений 10 вкл/ч;

Продолжительность работы 16 ч/сут.



3.2 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 10. Проектирование привода с двигателем постоянного тока. Решение типовых задач»

1. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{OЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,32 Ом; сопротивление обмотки возбуждения R_{OB} = 150 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С. Требуется определить номинальный ток якоря.

2. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 8 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала $n_{ном}$ = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В. Определить коэффициент ЭДС и момента.

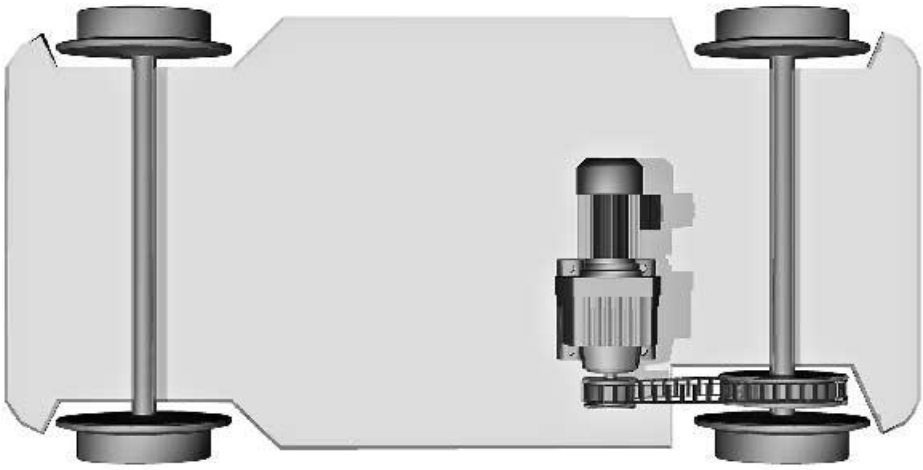
3. Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением имеет следующие каталожные параметры: номинальная мощность на валу $P_{2ном}$ = 6 кВт; номинальное напряжение якоря $U_{Яном}$ = 220 В; номинальное напряжение возбуждения $U_{Вном}$ = 220 В; номинальный КПД двигателя равен 79 %; сопротивление обмотки якоря $R_{ОЯ}$ = 0,56 Ом; сопротивление обмотки дополнительных полюсов $R_{ОДП}$ = 0,34 Ом; сопротивление обмотки возбуждения $R_{ОВ}$ = 134 Ом; номинальная частота вращения вала nном = 1500 об/мин; класс изоляции обмоток – F; сопротивления обмоток приведены для температуры 20 °С, падение напряжения на щетках $\Delta U_{Щ}$ = 0,6 В, определить номинальный электромагнитный момент и номинальный момент на валу, а также момент потерь вращения при номинальной угловой скорости вала двигателя.

Образец типового варианта контрольной работы
«Методика проектирования привода с двигателем переменного тока. Решение типовых задач по расчету привода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»

Расчет привода транспортного устройства

По следующим данным необходимо рассчитать параметры асинхронного двигателя с тормозом и цилиндрического редуктора для транспортного устройства (см. рисунок):

Привод на 2 колеса. При трогании с места пробуксовка этих колес не допускается.
Масса тележки: m_0 = 1500 кг;
Масса груза: m_L = 1500 кг;
Скорость: v = 0,5 м/с;
Диаметр колеса: D = 250 мм;
Диаметр цапфы: d = 60 мм;
Пара трения: сталь/сталь;
Плечо силы трения качения: сталь/сталь, f = 0,5 мм;
Коэффициент трения обода и реборды колеса:
(с опорой в подшипниках качения) c = 0,003;
Коэффициент трения в подшипниках: (подшипники качения) μ_L = 0,005;
Промежуточная передача: цепная, i_V = 27/17 = 1,588;
Диаметр звездочки (ведомой): d_0 = 215 мм;
КПД нагрузки: η_L = 0,90;
Продолжительность включения: 40 % ПВ;
Количество включений в час: 75 ездок в час с грузом и 75 ездок в час
без груза, 8 часов в сутки



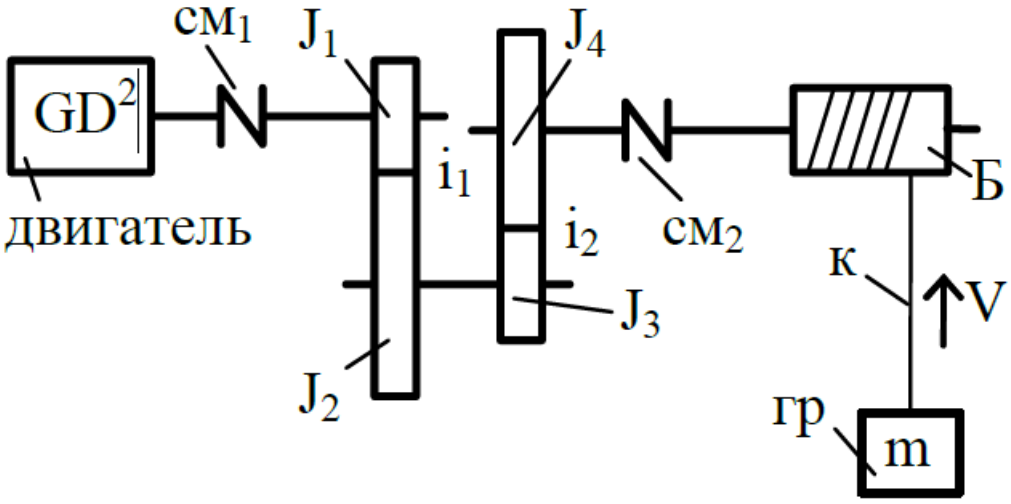
3.3 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм. Типовые задачи по механике электропривода и их решение»

1. Задан механизм подъёмного устройства, кинематическая схема которого приведена на рисунке. Двигатель через соединительную муфту $см_1$, двухступенчатый цилиндрический редуктор, соединительную муфту $см_2$ и передачу барабан-канат Б-к поднимает и опускает груз гр массой m. Передаточное отношение первой и второй ступеней цилиндрического редуктора соответственно $i_1 = 5$ и $i_2 = 4$; диаметр барабана $D_Б = 0,6$ м; номинальная частота вращения двигателя 1000 об/мин.



Требуется определить линейную скорость подъёма груза при номинальной скорости вращения двигателя.

2. Для механизма подъёмного устройства, кинематическая схема которого приведена на рисунке 13, определить момент статический, приведенный к валу двигателя при подъёме и при опускании груза, если коэффициент полезного действия каждой пары

зубчатой передачи с учетом подшипников равен 0,9; коэффициент полезного действия передачи барабан–канат равен 0,8, масса груза m = 1,5 т. Остальные данные см. в задаче 1.

3. Задача 3. Для приведенной кинематической схемы механизма подъёма (см. рисунок) составить расчётную схему механической части электропривода, если маховый момент инерции двигателя GD2 = 30 Н·м2; моменты инерции зубчатых шестерен и колес редуктора J_1 = 0,1 кг·м^2, J_2 = 1,4 кг·м^2, J_3 = 0,2 кг·м^2, J_4 = 2,4 кг·м^2; моменты инерции соединительных муфт $J_{СМ1}$ = 0,12 кг·м^2 и $J_{СМ2}$ = 0,2 кг·м^2; момент инерции барабана ($J_Б$ = 8,5 кг·м^2; жесткость 1 м каната $C_{1м}$ = 2·10^{11} Н/м; высота подъёма и опускания груза Н = 10 м; жёсткость муфт $C_{СМ1}$ = 2 · 10^{11} Н·м/рад и $C_{СМ2}$ = 4 · 10^9 Н·м/рад. Все остальные связи между элементами считать абсолютно жесткими. Недостающие данные см. в задачах 1 и 2.

4. По данным задачи 3 составить и записать дифференциальные уравнения движения механической части электропривода механизма подъёма.

3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Электропривод, основные понятия, структура привода. Основы механики электропривода»

1. Кинематические схемы приводов. Движущиеся массы, моменты инерции, жёсткости кинематических связей;
2. Приведение движущихся масс, моментов инерциии жёсткостей связей к расчётной скорости. Формулы приведения;
3. Приведение нагрузок механической части к расчётной скорости. Учёт потерь энергии в передачах;
4. Формулы расчёта статической мощности и момента для часто встречаемых механизмов;
5. Расчётные схемы механической части электропривода;
6. Уравнения движения механической части электропривода;
7. Нелинейные механические передачи;
8. Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм.

Образец тем конспектов
«Двигателей постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения машин постоянного тока»

1. Классификация электропривода постоянного тока по способу возбуждения
2. Электроприводы постоянного тока. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.

Образец тем конспектов
«Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия»

1. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.
2. Электроприводы постоянного тока. Система «источник тока – двигатель». Способы реализации источника тока, ограничения на режимы работы.

3. Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.

Образец тем конспектов

«Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя»

1. Асинхронный электропривод. Типы и классификация.
2. Механические характеристики и энергетические режимы работы асинхронного электропривода.
3. Вентильно-индукторный электропривод. Принцип действия.
4. Управляемые выпрямители. Регуляторы напряжения.
5. Динамические режимы в электроприводе. Условия возникновения. Типы изучаемых динамических режимов и характер переходных процессов.
6. Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и быстром изменении воздействующего фактора.
7. Динамические режимы электропривода при существенной индуктивности. Пуск двигателя постоянного тока при существенной индуктивности цепи якоря. Условие возникновения колебаний скорости и тока вокруг точки статического равновесия.
8. Энергетика электропривода. Преобразование электрической энергии в механическую, типы потерь. Потери в установившихся режимах.
9. Энергетика электропривода. Потери в установившихся режимах. КПД электрических машин, механических передач и электрических преобразователей при выходе из номинального режима.

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB»

1. Расчет основных параметров ДПТ с независимым возбуждением (НВ)

– От каких параметров зависит скорость идеального холостого хода в ДПТ?
– От каких параметров зависит номинальный электромагнитный момент ДПТ?
– Что такое конструктивный коэффициент двигателя?
– Как номинальный магнитный поток влияет на скорость ДПТ?
– Назначение универсальной кривой намагничивания? Какие параметры можно по ней определить?

2. Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB

– Какой блок используется для моделирования ДПТ НВ?
– Какое назначение имеет блок Demux?
– Какое способ решения применялся при моделировании?
– Какая разница в параметрах получается при аналитическом и численном решении? С чем она связана?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для

их защиты

«Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения»

Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения

- Как определить электромагнитную постоянную времени обмотки возбуждения двигателя?
- Поясните, как была построена электро-механическая характеристика
- Поясните, как была построена механическая характеристика
- На построенном графике поясните зависимость частоты вращения от тока
- Что называют естественной механической характеристикой?
- Что называют искусственной механической характеристикой?
- Как изменится наклон механической характеристикой характеристики если снизить напряжения на якоре?
- Как изменится наклон механической характеристикой характеристики если снизить напряжение на обмотке статора?
- Для чего в цепь якоря добавляют резисторы?

3.5 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.11	Электропривод, основные понятия, структура привода. Основы механики электропривода	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Построение тахограмм и нагрузочных диаграмм. Типовые задачи по механике электропривода и их решение	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Двигателей постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения машин постоянного тока	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Расчет основных параметров ДПТ с независимым возбуждением (НВ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.11	Построение виртуальной модели и моделирование работы ДПТ НВ в среде MATLAB	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Способы регулирования частоты вращения DC	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Исследование статических и динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Определение конструктивных постоянных ДПТ	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Исследование способов управления ДПТ	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Проектирование привода с двигателем постоянного тока. Решение типовых задач	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем постоянного тока»	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ОПК-1.11	Датчики электропривода	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Способы регулирования частоты вращения АС	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Скалярное и векторное управление	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Устройство, принцип действия и выбор преобразователя частоты (ПЧ)	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Тормозные резисторы, коммуникационные устройства привода и другие дополнительные элементы к ПЧ	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Методика проектирования привода с двигателем переменного тока. Решение типовых задач по расчету привода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.11	Выполнение расчетно-графической работы «Проектирование привода подъемно-транспортной, машины с двигателем переменного тока»	Знание на выбор	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Вопрос №1.

Особенностью двигателя постоянного тока с независимым возбуждением является:

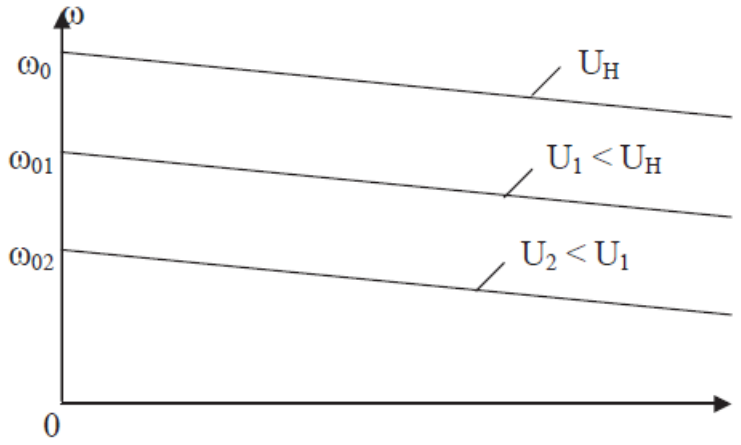
А) электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД;

Б) двигатель имеет мягкие механические характеристики;
В) двигатель имеет жесткие механические характеристики;
Г) магнитное поле статора вращается не зависимо от поля ротора

Вопрос №2.
Что такое механическая характеристика (МХ) двигателя?

А) зависимость установившейся частоты вращения от тока;
Б) специальная схема, характеризующаяся включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
В) зависимость установившейся частоты вращения от вращающего момента;
Г) неподвижная часть электрическая машина п.т;
Д) все ответы правильны;

Вопрос №3.
Какие характеристики ДПТ НВ изображены на рисунке?



А) Естественная характеристика при пониженном напряжении
Б) Искусственная характеристика при пониженном напряжении
В) Реостатная характеристика
Г) зависимость установившейся частоты вращения от тока;
Д) зависимость установившейся частоты вращения от вращающего момента;

Вопрос №4.
Что представляет собой уравнение, представленное на рисунке? _____

$$\omega = \frac{U_я}{k \cdot \Phi} - \frac{R_я}{k \cdot \Phi} \cdot I_я .$$

Ответ: электро-механическую характеристику

Вопрос №5.

Что представляет данное уравнение?

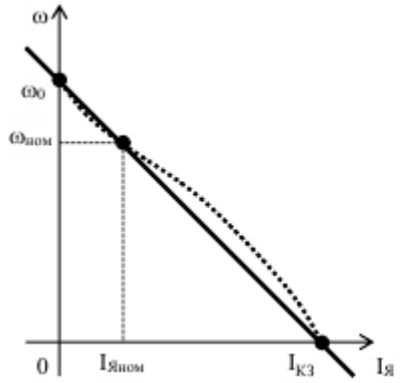
$$\omega = \frac{U_я}{k \cdot \Phi} - \frac{R_я}{(k \cdot \Phi)^2} \cdot M$$

А) **механическую характеристику**
Б) электромеханическую характеристику
С) нагрузочная характеристику
Д. тормозная характеристику

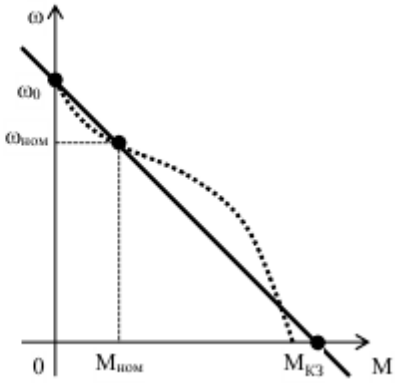
Вопрос №5.
Зачем необходимо рассчитывать коэффициент приведения сопротивлений к нагретому состоянию?

А) для корректного выбора сопротивления из каталога, что бы учесть изменение сопротивления от температуры
Б) для более точного расчета, чтобы учесть погрешность резистора
В) для более точного расчета, чтобы учесть процессы конвекции

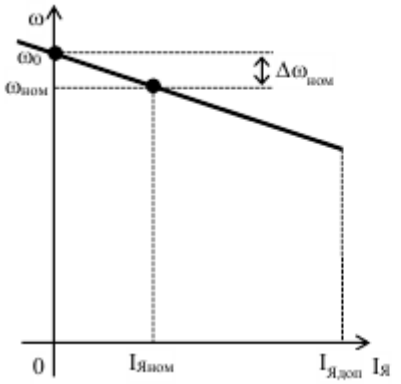
Вопрос №6.
Какой из этих графиков представляет собой электромеханическую характеристику?



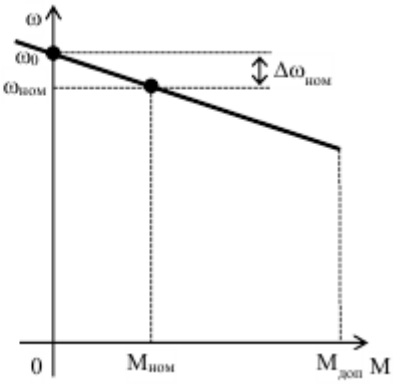
А)



Б)



В)



Г)

Вопрос №7.

Искусственные статические характеристики это …?

Ответ: Характеристики входящие в выражение механической и электромеханической которые были изменены

Вопрос №8.

Как оценивают вид искусственных электромеханических (механических) характеристик?
А) по их расположению относительно естественной электромеханической (механической) статической характеристики
Б) по их расположению относительно угловой скорости
В) по их расположению относительно величины тока
Г) по их расположению относительно величины момента

Вопрос №9.
Какой из этих режимов не относится к режимам тормозного ДПТ с НВ?

А) режим механического торможения
Б) режим рекуперативного (генераторного) торможения
В) режим динамического торможения
Г) режим торможения противовключением

Вопрос №10.
Естественные статические характеристики это …?

Ответ: характеристики, рассчитанные при номинальных параметрах для нормальной схемы включения

Способы возбуждения ДПТ. Структура привода.

Вопрос №11.
Какого типа возбуждения ДПТ НВ на существует?
А) с пропорциональным возбуждением
Б) – с параллельным возбуждением
В) – с последовательным возбуждением
Г) – со смешанным возбуждением
Д) – с независимым возбуждением

Вопрос №12.
Уравнение тока обмотки возбуждения имеет вид:

А) $I_в = \frac{U}{R_в}$

Б) $I_я = \frac{U - E}{R_я}$.

С) $I = I_я + I_в$.

Вопрос №13.

Как и в двигателях с параллельным возбуждением, так и в двигателях с последовательным возбуждением применяется три способа регулирования частоты вращения (перечислить):

Ответ: Изменением подводимого напряжения, изменением магнитного потока статора, включение добавочного сопротивления в цепь ротора

Вопрос №14.

Регулирование частоты вращения изменением подводимого напряжения U возможно только путем:
А) Снижения его величины
Б) Увеличения его величины
В) Деления подводимого напряжения на сопротивление R

Вопрос №14.
Перечислите три основных способа электрического торможения двигателя постоянного тока:

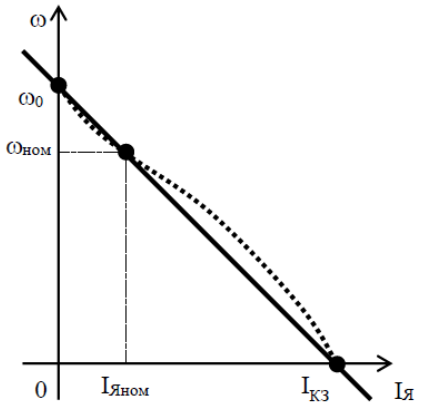
Ответ: Динамическое торможение, торможение противовключением, рекуперативное торможение

Вопрос №15.

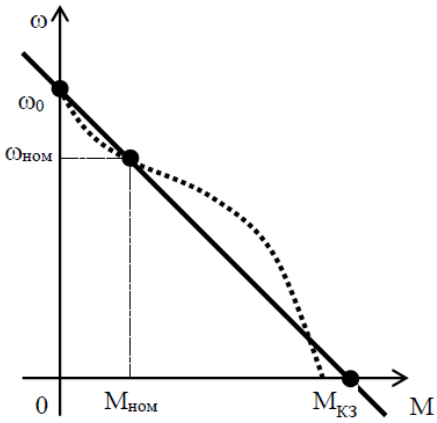
Какое торможение ДПТ является наиболее экономичным по сравнению с остальными**?**

А) Рекуперативное
Б) Шаговое
В) Дисковое
Г) Динамическое
Д) Противоотключение

Вопрос №16.
Соотнесите рисунки к характеристикам:



1.



2.

А) Статические механические характеристики ДПТ с НВ (2)
Б) Статические электромеханические характеристики ДПТ с НВ (1)

Вопрос №17.
Характеристики, полученные ослаблением потока возбуждения, называют:
А) искусственными характеристиками при ослабленном потоке
Б) универсальной кривой намагничивания ДПТ с НВ
В) жесткостью механической характеристики

Вопрос №18.
Перечислите способы изменения скорости вращения
А) Включение реостата $R_{рв}$ в цепь якоря
Б) Изменение основного потока
С) Изменение напряжения U на зажимах якоря
Д) Все перечисленное

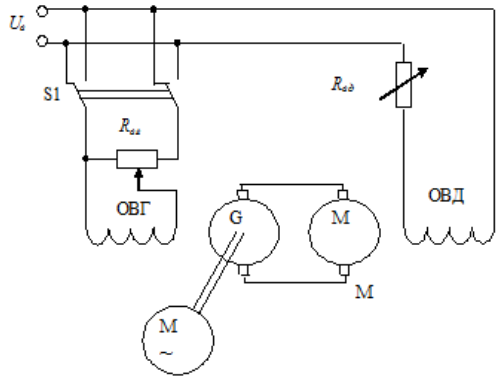
Вопрос №19.

Большие потери в сопротивлении при включение реостата $R_{рв}$ в цепь якоря ведут к (продолжить) _____
Ответ: к снижению КПД привода

Вопрос №20.
Отметьте основные методы управления ДПТ:
А) реостатно-контакторное управление
Б) управление по системе «генератор-двигатель» (Г-Д)
С) управление по системе «управляемый выпрямитель –Д» (УВ-Д)
Д) импульсное управление

Вопрос №21.

К какому типу управления относится данный рисунок



А. управление по системе «генератор-двигатель» (Г-Д)
Б. импульсное управление
С. управление по системе «управляемый выпрямитель –Д» (УВ-Д)
Д. реостатно-контакторное управление

Электроприводы на основе двигателей переменного тока (АС). Синхронные и асинхронные двигатели. Конструкция и принцип действия.
Механические и электромеханические характеристики асинхронного двигателя

Вопрос №21.
По какой формуле определятся частота вращения ротора АД
А) $n = f_1(1-S)/p$
Б) $n =(1-S)/p$
В). $n = S (1- f_1)/p$
Г) $n = f_1(1-S)/p^2$

Вопрос №22.
Что относится к методам регулирования скорости АД
А) изменение частоты f_1
Б) изменение напряжения U
В) изменение скольжения S
Г) изменение величины тока I

Вопрос №23.
Изменение числа пар полюсов дает возможность (продолжить)
_____
Ответ: получить ступенчатое изменение частоты вращения

Вопрос №24.
Что не является недостатком такого способа как изменение числа пар полюсов
А) Сложность коммутационных устройств
Б) Увеличенные габариты, масса и стоимость
С) Малая стоимость и масса
Д) Если переключение происходит быстро, электродвигатель проходит через генераторный режим, при этом создается большая нагрузка и на двигатель, и на механические компоненты.

Вопрос №25.
Развиваемый АД $M_{макс}$ пропорционален $(U_1/f_1)^2$, поэтому для поддержания неизменной т.н. перегрузочной способности двигателя, т.е. отношения $M_{макс}/M_в$, необходимо (продолжить)

Ответ: сохранить отношение к $U_1/f_1 = const$

Вопрос №26.
При регулировании изменением скольжения *для АД с КЗ ротором* возможны два способа (перечислите) _____

Ответ: Изменение величины питающего напряжения U_1, Импульсное регулирование скорости

Вопрос №27.
Энкодер – это датчик ……
А) угла поворота
Б) угла наклона
В) ускорения
Г) тока.

Вопрос №28.
По принципу определения углового положения объекта энкодеры разделяют на:
А) инкрементные
Б) абсолютные
В) дифференциальные

Вопрос №29.
Уровень сигналов инкрементных датчиков с TTL логикой (Transistor-Transistor Logic) по выходному напряжению равен _____

Ответ: 5В

Вопрос №30.
Уровень сигналов инкрементных датчиков с HTL логикой (High Voltage Transistor Logic) по выходному напряжению равен _____

Ответ: 24В

Вопрос №31.
В датчиках абсолютного отчета для кодирования положения используется код…..
А) Грея
Б) двоичный код
В) десятичный код

Вопрос №32.
Устройством силовой техники, преобразующим переменное напряжение одной частоты в переменное напряжение другой постоянной, является
А) преобразователь числа фаз
Б) выпрямитель
В) трансформатор
Г) преобразователь частоты

Вопрос №32.

Определите скольжение асинхронного двигателя работающего от сети с частотой питающего напряжения 50Гц, если частота вращения ротора 950об/мин., число полюсов 2Р=6.

_____

Ответ: 0,05 относительного скольжения (или 5%)

Вопрос №33.

1. Если ротор вращается в одну сторону, а магнитное поле в противоположную, то асинхронная машина работает в режиме:

А) двигателя;
Б) генератора;
В) тормоза.

Вопрос №34.

Для корректного выбора преобразователя частоты необходимо вычислить:

А) эффективный и максимальный вращающий момента двигателя
Б) частоту вращения и максимальную допустимую температуры нагрева двигателя
В) частоту питающего напряжения и постоянную времени двигателя

Вопрос №35.
Тормозной резистор применяется для ….
А) рассеивания высвобождающейся энергии при переходе двигателя в режим генератора в тепло
Б) для защиты двигателя от перенапряжения
В) для ограничения тока двигателя

Вопрос №36.
Сетевой фильтр перед преобразователем частоты применяется для ….

А) уменьшения паразитных гармоник со стороны преобразователя частоты
Б) для защиты преобразователя частоты от перенапряженя
В) для ограничения тока в питающих фазах

Вопрос №37.
При выборе сетевого фильтра необходимо учитывать ….

А) соответствие напряжения электросети и степень использования условиям эксплуатации
Б) длину проводов от преобразователя частоты до двигателя
В) частоту вращения и режим работы двигателя

3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

1. Назовите общие достоинства и недостатки ЭД.
2. Назовите и проанализируйте основные типы механических характеристик строительных машин.
3. Что называют механической характеристикой ЭД?

4. Изобразите схему включения ЭД с независимым возбуждением и поясните ее особенности.
5. Покажите регулировочные характеристики ЭД постоянного тока при изменении тока ротора.
6. Покажите регулировочные характеристики ЭД постоянного тока при изменении напряжения питания ротора.
7. Покажите регулировочные характеристики ЭД постоянного тока при изменении тока статора. Объясните особенности такого способа регулирования.
8. Изобразите схему включения ЭД постоянного тока с последовательным возбуждением и поясните ее особенности.
9. Покажите реостатную характеристику ЭД постоянного тока с последовательным возбуждением и поясните ее особенности.
10. Изобразите схему включения ЭД постоянного тока со смешанным возбуждением и поясните ее особенности
11. Покажите регулировочные характеристики ЭД постоянного тока со смешанным возбуждением и поясните их особенности.
12. Какая схема включения ЭД постоянного тока позволяет исключить возможность «разноса» двигателя при снятии нагрузки с двигателя?
13. Структура и состав электропривода.
14. Классификация электроприводов.
15. Основные величины, характеризующие электромагнитные явления.
16. Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
17. Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения. Ограничения на применение базовой модели.
18. Механические характеристики и их типы. Примеры механических характеристик. Типы момента.
19. Установившийся режим в механике электропривода. Устойчивые и неустойчивые режимы.
20. Приведение параметров механической части электропривода к валу двигателя. Влияние КПД механического преобразователя и режима работы на приведение параметров.
21. Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Основные уравнения, характеристики.
22. Электроприводы постоянного тока. Конструкция двигателя. Энергетические режимы работы. Допустимая нагрузка.
23. Электроприводы постоянного тока. Основные уравнения и способы регулирования. Технические средства регулирования.
24. Классификация электропривода постоянного тока по способу возбуждения
25. Электроприводы постоянного тока. Технические средства регулирования. Замкнутые структуры.
26. Электроприводы постоянного тока. Система «источник тока – двигатель». Способы реализации источника тока, ограничения на режимы работы.
27. Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.

3.8 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. На основе предлагаемых исходных данных определить номинальную частоту вращения двигателя, рад/с.
2. На основе предлагаемых исходных данных определить частоту холостого хода двигателя, рад/с.
3. На основе предлагаемых исходных данных определить произведение конструктивного коэффициента двигателя на номинальный магнитный поток.
4. На основе предлагаемых исходных данных определить номинальный магнитный поток двигателя, Вб.
5. По универсальная кривой намагничивания для ДПТ НВ определить магнитный поток.
6. На основе предлагаемых исходных данных построить механическую характеристику двигателя.
7. На основе предлагаемых исходных данных построить электромеханическую характеристику двигателя.
8. На основе предлагаемых исходных данных построить рассчитать добавочное сопротивление в цепь якоря.

3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Структура и состав электропривода.
2. Классификация двигателей переменного тока.
3. Регулируемые координаты электропривода. Качество регулирования координат.
4. Базовая модель механики электропривода. Уравнение движения. Ограничения на применение базовой модели.
5. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Типы. Уравнения.
6. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Энергетические режимы работы.
7. Регулирование координат асинхронного электропривода. Технические средства регулирования.
8. Асинхронный электропривод. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Допустимая нагрузка.
9. Синхронный электропривод. Типы. Конструкция и принцип действия.
10. Синхронный электропривод. Принцип действия. Уравнения. Характеристики. Допустимая нагрузка.
11. Синхронный электропривод. Принцип действия. Векторные диаграммы. Характеристики. Компенсация реактивной мощности средствами синхронного электропривода.
12. Вентильно-индукторный электропривод. Принцип действия. Характеристики. Перспективы использования.
13. Электрические преобразователи в электроприводе. Управляемые выпрямители. Регуляторы напряжения.
14. Электрические преобразователи в электроприводе. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип работы.
15. Электрические преобразователи в электроприводе. Широтно-импульсная модуляция напряжения фаз двигателя.
16. Динамические режимы в электроприводе. Условия возникновения. Типы изучаемых динамических режимов и характер переходных процессов.
17. Датчики электропривода. Инкрементные датчики.
18. Датчики абсолютного отчета.
19. Cos/Sin- датчики.
20. Динамические режимы в электроприводе при малой индуктивности и медленном изменении воздействующего фактора.

21. Динамические режимы электропривода при существенной индуктивности. Пуск двигателя постоянного тока при существенной индуктивности цепи якоря. Условие возникновения колебаний скорости и тока вокруг точки статического равновесия.
22. Энергетика электропривода. Потери в установившихся режимах. КПД электрических машин, механических передач и электрических преобразователей при выходе из номинального режима.
23. Элементы проектирования электроприводов. Нагрузочные диаграммы электропривода. Тепловая модель двигателя.
24. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Режимы работы электропривода по продолжительности и частоте включений.
25. Элементы проектирования электроприводов. Принципы выбора двигателя.
26. Основные критерии выбора преобразователя частоты.
27. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом средних потерь. Метод эквивалентной мощности.
28. Элементы проектирования электроприводов. Тепловая модель двигателя. Проверка двигателя методом эквивалентного тока. Метод эквивалентного момента.
29. Методика проектирования привода с двигателем переменного тока.
30. Коммуникационные устройства привода

3.10 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. На основе предлагаемых исходных данных определить номинальную частоту вращения двигателя, рад/с.
2. На основе предлагаемых исходных данных определить скольжение двигателя.
3. На основе предлагаемых исходных данных определить опрокидывающий момент двигателя.
4. На основе предлагаемых исходных данных определить частоту холостого хода двигателя, рад/с.
5. На основе предлагаемых исходных данных построить механическую характеристику двигателя.
6. На основе предлагаемых исходных данных построить токовую характеристику двигателя.
7. На основе предлагаемых исходных данных рассчитать ЭДС ротора.
8. На основе предлагаемых исходных данных рассчитать индуктивное сопротивление ротора.
9. На основе предлагаемых исходных данных построить рассчитать добавочное сопротивление в цепь якоря.
10. Найти номинальный, пусковой и максимальный вращающие моменты для двигателя мощностью P = 10 кВт и частотой вращения n = 2930 об/мин. Из каталога известно, что $M_м$:$M_н$=3,1.
11. Определить также силу F, обеспечиваемую двигателем на шкиве радиусом г = 0,2 м и на шкиве радиусом г= 0.1 м.

3.11 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбор редуктора для привода.
2. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбора асинхронного двигателя.

3. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбор датчика положения двигателя.
4. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбор преобразователя частоты.
5. На основе предлагаемых исходных данных построить электрическую схему подключения привода.
6. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбор тормозного резистора.
7. Найти номинальный, пусковой и максимальный вращающие моменты для двигателя мощностью P = 10 кВт и частотой вращения n = 2930 об/мин. Из каталога известно, что $M_м$:$M_н$=3,1.
8. Определить силу F, обеспечиваемую двигателем на шкиве радиусом г = 0,2 м и на шкиве радиусом г= 0.1 м.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания

по результатам текущего контроля	
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «<u>Электрические машины и электропривод</u>»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Асинхронный электродвигатель. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики. Энергетические режимы работы. 2. Основные критерии выбора преобразователя частоты. .		

Задачи:

1. Найти номинальный, пусковой и максимальный вращающие моменты для двигателя мощностью P = 10 кВт и частотой вращения n = 2930 об/мин. Из каталога известно, что $M_м$:$M_н$=3,1.
2. На основе предлагаемых исходных данных произвести выбор преобразователя частоты.