МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	4	4	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	14	14	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	68	68	часов
7	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
			2.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Зачет: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46103

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. ПрЭ	_____	Т. Н. Зайченко
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Зам. зав. каф. ПрЭ по учебно-методической работе, профессор каф. промышленной электроники ТУСУРа	_____	Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 46103

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Предметом дисциплины «Электрические машины» являются электрические машины (ЭМ), методы исследования и расчета их статических и динамических характеристик.

Цель преподавания дисциплины – изучение свойств, статистических и динамических характеристик электрических машин, как типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей параметров электрической энергии.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи дисциплины: обеспечить студентам знания по устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов электрических машин (генераторов и двигателей).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические машины» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Материалы электронной техники, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Учебно-исследовательская работа, Электронные промышленные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** – структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах; – основные задачи проектирования МС и методы их решения; – принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ; – схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ.

– **уметь** – запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость; – рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при задан-ной нагрузке; – определять длительность переходных про¬цессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы.

– **владеть** – методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ; – методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 46103

		6 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	4	4
Лабораторные работы	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Подготовка к контрольным работам	28	28
Оформление отчетов по лабораторным работам	2	2
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	20
Всего (без экзамена)	68	68
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Общие законы электрических машин	0	0	2	6	6	ОПК-2
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	4	4		12	20	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
3 Пример выполнения индивидуального задания (ИЗ1)	0	0		8	8	ОПК-2, ОПК-3
4 Трехфазные асинхронные двигатели (АД)	0	4		8	12	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
5 Пример выполнения индивидуального задания (ИЗ2)	0	0		8	8	ОПК-2, ОПК-3
6 Синхронные и другие электрические машины	0	0		6	6	ОПК-2
7 Электродвигатели в системах электропривода	0	0		6	6	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	4	8	2	54	68	
Итого	4	8	2	54	68	

Согласована на портале № 46103

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	Механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Переходные характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Определение потерь и коэффициента полезного действия.	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Математика	+	+		+		+	+
2 Материалы электронной техники	+	+		+		+	
3 Теоретические основы электротехники	+	+		+		+	+
4 Теория автоматического управления							+
5 Физика	+	+		+		+	
Последующие дисциплины							
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+		+		+	+
2 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+		+		+	+

Согласована на портале № 46103

3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		+		+	+
4 Преддипломная практика	+	+		+		+	+
5 Учебно-исследовательская работа	+	+		+		+	+
6 Электронные промышленные устройства	+	+		+		+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+		+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ОПК-3	+		+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-2		+	+	+	Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением	4	ПК-2
	Итого	4	
4 Трехфазные асинхронные двигатели (АД)	Исследование универсального асинхронного двигателя	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Согласована на портале № 46103

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Общие законы электрических машин	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	12		
3 Пример выполнения индивидуального задания (ИЗ1)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	8		
4 Трехфазные асинхронные двигатели (АД)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	8		

Согласована на портале № 46103

5 Пример выполнения индивидуального задания (ИЗ2)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	8		
6 Синхронные и другие электрические машины	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
7 Электродвигатели в системах электропривода	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		58		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Обрусник. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. - Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (дата обращения: 13.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Епифанов А.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. - Спб.: Изд-во "Лань" , 2017. - 300 с. - Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95139 (дата обращения: 13.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обрусник В.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Обрусник. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. - Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (дата обращения:

Согласована на портале № 46103

13.09.2018).

2. Обрусник В.П. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электрические машины" и "Магнитные элементы электронных устройств" / В.П. Обрусник. – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, 2012. - 42 с. - Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (дата обращения: 13.09.2018).

3. Обрусник В.П. Электрические машины: электронный курс / В.П. Обрусник. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. - Доступ из личного кабинета студентов

4. Зайченко Т.Н. Электрические машины [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Т. Н. Зайченко, С. Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. • КонсультантПлюс: www.consultant.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://study.tusur.ru/study/download/);

2. • ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows

Согласована на портале № 46103

– OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
– Microsoft Windows
– Multisim (Ni Circuit Design Suite 14.1 Education) (с возможностью удаленного доступа)
– OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 46103

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

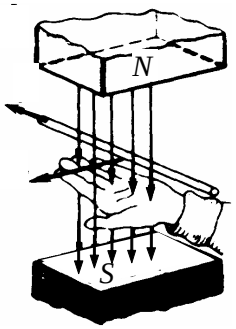
Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1 Электрическая машина – это …..

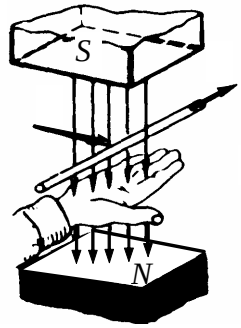
1	совокупность конструктивно объединенных и перемещаемых относительно друг друга элементов
2	электромеханическое устройство, осуществляющее преобразование механической энергии в электрическую
3	электромеханическое устройство, осуществляющее преобразование электрической энергии в механическую
4	электромеханическое устройство, осуществляющее взаимное преобразование механической и электрической энергии

2. Какое физическое явление поясняет рисунок?



1	Явление возникновения силы, действующей на проводник с током
2	Явление возникновения продольной силы, действующей на движущейся проводник
3	Явление возникновения ЭДС в движущемся проводнике
4	Явление возникновения тока в движущемся проводнике

3. Какая ошибка допущена при пояснении правила правой руки?



1	Неверно расположена ладонь: силовые линии должны входить в тыльную сторону ладони
2	Неверно расположена ладонь: большой палец необходимо совместить с направлением силовых линий магнитного поля
3	Неверно расположена ладонь: с направлением перемещения необходимо совмещать 4 вытянутых пальца
4	Неверно указаны полюса магнитного поля: силовые линии должны выходить из северного полюса N и входить в южный полюс S
5	На рисунке изображена левая рука

4. Пересчет скорости n [об/мин] в скорость ω [рад/с] производится по формуле:

1	$\omega = n/60$
2	$\omega = n \cdot \pi$
3	$\omega = n \cdot \pi /60$
4	$\omega = n \cdot 2\pi /60$

Согласована на портале № 46103

5	$\omega = n \cdot 2\pi \cdot 60$
6	$\omega = n \cdot 9{,}55$
7	$\omega = n / 9{,}55$

5. Вращающееся магнитное поле создается …….. системой переменного тока

1	Однофазной
2	Только двухфазной
3	Только трехфазной
4	Многофазной

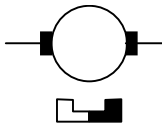
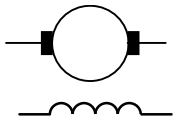
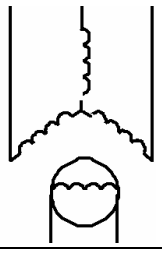
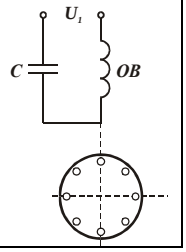
6. По способу включения обмотки возбуждения электрические машины подразделяются на ….

1	Электрические машины с магнитным и электромагнитным возбуждением
2	Электрические машины с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением
3	Коллекторные и бесколлекторные
4	Машины постоянного и переменного тока

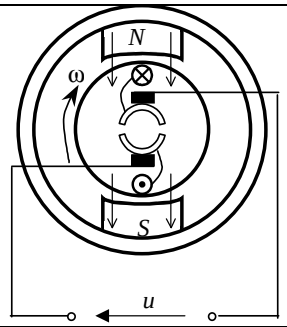
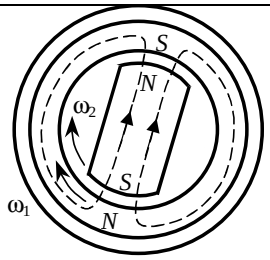
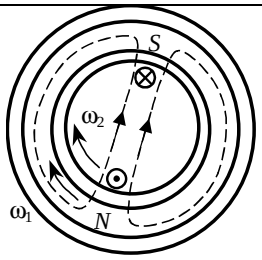
7. По способу создания магнитного потока электрические машины подразделяются на ….

1	Электрические машины с магнитным и электромагнитным возбуждением
2	Электрические машины с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением
3	Коллекторные и бесколлекторные
4	Машины постоянного и переменного тока

8. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение асинхронной электрической машины?

1	2	3	4	5	6	7
						

9. Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия асинхронного двигателя?

1	2	3	4
			*Ни один из представленных*

10. Чему равна частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя в об/мин?

Согласована на портале № 46103

1	2	3	4
$60f$	$\frac{60f}{p}$	$\frac{2\pi f}{p}$	$2\pi f$

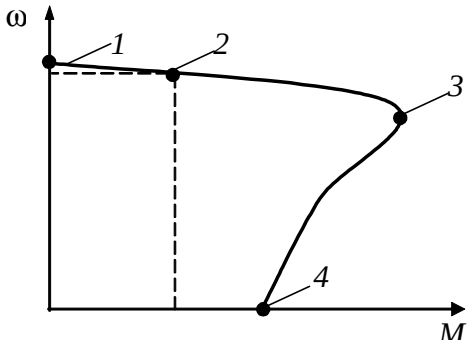
11. Дан трехфазный асинхронный двигатель с номинальными данными:

Питающее напряжение – 220 В; частота питающего напряжения – 50 Гц; номинальная скорость – 2800 об/мин; номинальная мощность – 15 кВт. Чему равна синхронная скорость (скорость вращения магнитного поля статора) данного двигателя?

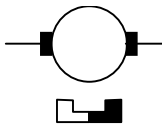
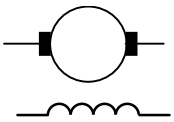
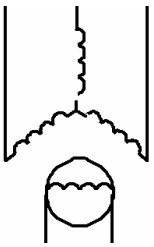
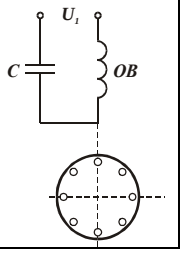
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	другое

12. Какая из точек на графике механической характеристики соответствует моменту начала пуска в ход электродвигателя?

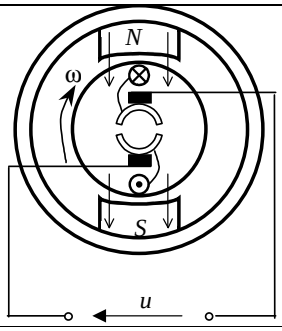
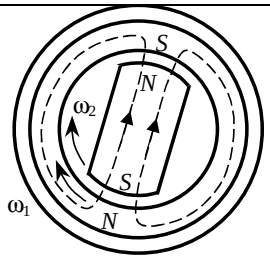
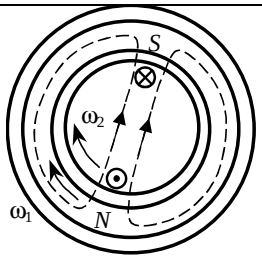
1. точка 1
2. точка 2
3. точка 3
4. точка 4
5. ни одна из указанных



13. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение синхронной электрической машины?

1	2	3	4	5	6	7
						

14. Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия синхронного двигателя?

1	2	3	4
			*Ни один из представленных*

15. Дан трехфазный синхронный двигатель с номинальными данными:

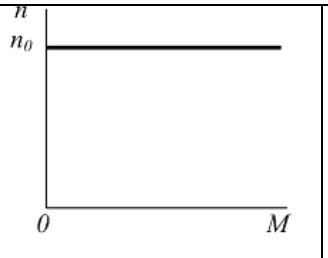
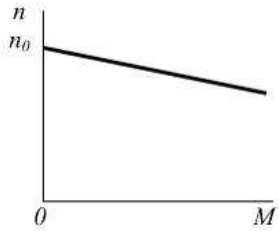
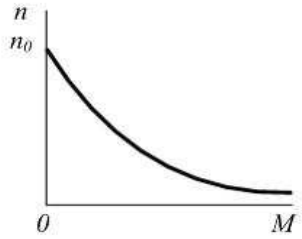
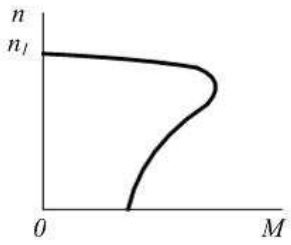
Питающее напряжение – 220 В; частота питающего напряжения – 50 Гц; номинальная скорость – 1500 об/мин; номинальная мощность – 10 кВт. Сколько пар полюсов имеет данный

Согласована на портале № 46103

двигатель?

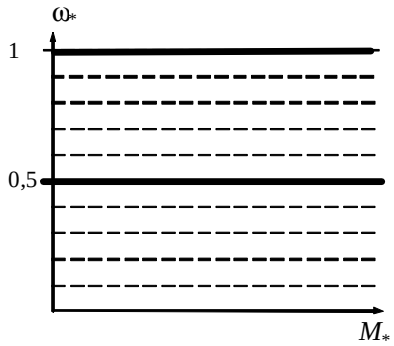
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	другое

16. На каком рисунке изображена механическая характеристика синхронного двигателя?

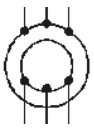
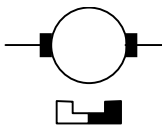
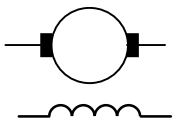
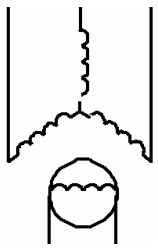
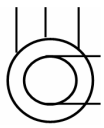
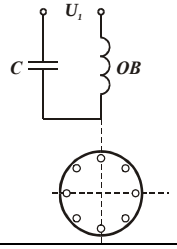
			
1	2	3	4

17. Искусственная механическая характеристика синхронного двигателя, изображенная на рисунке, соответствует ….

1	пониженному напряжению питания
2	повышенному напряжению питания
3	пониженной частоте питающего напряжения
4	повышенной частоте питающего напряжения



18. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение электрической машины постоянного тока?

1	2	3	4	5	6	7
						

19. Какой из способов позволяет увеличить скорость холостого хода двигателя постоянного тока независимого возбуждения относительно скорости холостого хода на естественной механической характеристике?

1. уменьшение напряжения якоря.
2 увеличение напряжения якоря.
3. уменьшение тока возбуждения.
4. увеличение тока возбуждения.
5. последовательное включение в цепь якоря реостата.
6. изменение параметров одновременно включенных 2-х резисторов – сопротивления, шунтирующего якорь, и последовательного сопротивления.

20. Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными:
питающее напряжение – 110 В

Согласована на портале № 46103

ток якоря – 25 А
скорость вращения – 95 рад/с
сопротивление якоря – 2 Ом
коэффициент полезного действия – 0,8
перегрузочная способность – 2.
Определить пусковой ток ДПТ при номинальном питающем напряжении без токоограничения.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5 А	**10 А**	**15 А**	**20 А**	**25 А**	**30 А**	**35 А**	**40 А**	**45 А**	**50 А**	**55 А**	**60**

14.1.2. Темы контрольных работ

Разделы 1-3
Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными:
питающее напряжение 220 В
ток нагрузки 10 А
скорость вращения 200 рад/с
сопротивление якоря 2 Ом
коэффициент полезного действия 0,85
Необходимо:
1. Построить естественную механическую характеристику.

2. Построить искусственные механические характеристики для случаев:
а) напряжение на якоре составляет 40% от номинального;
б) поток возбуждения уменьшен на 40%;
в) имеется последовательно включенное сопротивление в 4 раза превышающее сопротивление якоря;
г) якорь шунтируется сопротивлением 8 Ом и в сеть включается через последовательное сопротивление 8 Ом.

3. Определить значения скорости при номинальной нагрузке для всех характеристик в п. 2 (в рад/с).

4. Определить КПД при номинальной нагрузке для характеристики пункта 2а.

Темы 4, 5

Трехфазный АД имеет номинальные данные для одной фазы: напряжение 220 В, частота 50 Гц, мощность 2,4 кВт, пусковой ток 27 А, номинальный ток 5,5 А, перегрузочная способность по моменту 2,5, номинальная скорость 1410 об/мин, момент холостого хода 0,1 от номинального, момент инерции 0,04 кг•м2, коэффициент мощности 0,85.

Необходимо определить:
1. Приближенно, активные сопротивления статора и ротора (приведенное), если их соотношение равно 1,5.
2. Естественный пусковой момент двигателя и установить является ли он достаточным для запуска двигателя при номинальном моменте нагрузки.
3. На сколько изменятся относительно естественных значений максимальный и пусковой моменты, если за счет добавочного активного сопротивления в статоре пусковой ток ограничен до 2,5 от номинального значения.
4. Остановится или нет двигатель, работающий с моментом нагрузки 1,1 номинального значения, если напряжение сети уменьшится на 40 %.
5. Каким будет время переходного процесса приема и сброса нагрузки на естественной характеристике?
6. Какой будет длительность свободного торможения (вы-бегом) при моменте на валу,

Согласована на портале № 46103

равном 0,5 номинального значения?

7. Чему равны КПД и входная мощность двигателя при номинальной нагрузке?

14.1.3. Зачёт

Темы 1-3 (отличается от задания из контрольной работы числовыми значениями и схемой включения)

Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными:
питающее напряжение 110 В
ток нагрузки 25 А
скорость вращения 95 рад/с
сопротивление якоря 0,6 Ом
коэффициент полезного действия 0б8
Необходимо:
1. Построить естественную механическую характеристику.

2. Построить искусственные механические характеристики для случаев:
а) напряжение на якоре составляет 25% от номинального;
б) поток возбуждения уменьшен на 25%;
в) имеется последовательно включенное сопротивление в 4 раза
превышающее сопротивление якоря;
г) якорь шунтируется сопротивлением 2,5 Ом и в сеть включается через последовательное сопротивление 2,5 Ом.

3. Определить значения скорости при номинальной нагрузке для всех характеристик в п. 2 (в рад/с).

4. Определить КПД при номинальной нагрузке для характеристики пункта 2в.

Темы 4,5 (отличается от задания из контрольной работы числовыми значениями и схемой включения)

Трехфазный АД имеет номинальные данные для одной фазы: напряжение 220 В, частота 50 Гц, мощность 7 кВт, пусковой ток 109 А, номинальный ток 16,5 А, перегрузочная способность по моменту 2,5, номинальная скорость 1445 об/мин, момент холостого хода 0,08 от номинального, момент инерции 0,05 кг•м2, коэффициент мощности 0,76.

Необходимо определить:

1. Приближенно, активные сопротивления статора и ротора (приведенное), если их соотношение равно 0,9.

2. Естественный пусковой момент двигателя и установить является ли он достаточным для запуска двигателя при номинальном моменте нагрузки.

3. На сколько изменятся относительно естественных значений максимальный и пусковой моменты, если за счет добавочного активного сопротивления в роторе пусковой ток ограничен до 2,5 от номинального значения.

4. Остановится или нет двигатель, работающий с моментом нагрузки 1,0 номинального значения, если напряжение сети уменьшится на 50%.

5. Каким будет время переходного процесса приема и сброса нагрузки на естественной характеристике?

6. Какой будет длительность свободного торможения (выбегом) при моменте на валу, равном 1,0 номинального значения?

7. Чему равны КПД и входная мощность двигателя при номинальной нагрузке?

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением

Исследование универсального асинхронного двигателя

Согласована на портале № 46103

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

Согласована на портале № 46103

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 46103