МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические средства автоматизации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	26	26	часов
3	Всего аудиторных занятий	44	44	часов
4	Самостоятельная работа	64	64	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 52940

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от « 29 » 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. КСУП	_____	Т. Н. Зайченко
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	М. В. Черкашин
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Т. Е. Григорьева
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 52940

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в изучении студентами технических средств (ТС), используемых для решения задач контроля и управления, особенностей выбора ТС исходя из системных требований, принципов построения систем автоматизации и управления на базе стандартных модулей.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение структуры и принципов функционирования технических средств автоматизации и управления;

– привитие навыков обоснованного выбора технических средств на основе требований технического задания, принципов построения систем автоматизации и управления с использованием стандартных модулей.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технические средства автоматизации» (Б1.В.02.ДВ.02.01) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Метрология и технические измерения, Основы электротехники и электроники, Системы инженерных и научных расчетов, Схемотехника, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные информационно-управляющие системы, Автоматизированные комплексы распределенного управления, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Микропроцессорные устройства, Моделирование систем управления, Научно-исследовательская работа, Основы робототехники, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств ;

– ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** классификацию основ типовых структур, технических и программных средств систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами; современные управляющие ЭВМ, управляющие вычислительных комплексов (УВК), промышленные (индустриальных) микроЭВМ, микроконтроллеры для целей управления, программируемые логические контроллеры; технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчиков, измерительных преобразователей; номенклатуру технических средств использования командной информации и воздействия на объект управления, исполнительных устройств, регулирующих органов, приобретение навыков их выбора их имеющейся номенклатуры; набор технических средств приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи; аппаратно-программных средства распределенных САиУ; устройства связи с объектом управления, систем передачи данных, интерфейсов систем автоматизации и управления.

– **уметь** читать литературу по средствам и системам автоматизации и управления, символику, понимать топологию САиУ; использовать типовое программное обеспечение, предназначенное для анализа и проектирования САиУ; анализировать воздействие управляющих

Согласована на портале № 52940

сигналов на объекты управления с помощью типовых программ компьютерного моделирования; использовать программные средства обработки результатов моделирования; выбирать измерительные, исполнительные и управляющие технические средства, обеспечивающие требуемые задачи и параметры управления; производить расчет простейших систем автоматизации и управления; оформлять результаты исследований в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД, использовать специальную нормативную и справочную литературу и стандарты

– **владеть** приемами исследования и эксплуатации технических и программных средств автоматизации и управления; приемами подключения и управления технических средств управления: двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей однофазного и трехфазного переменного тока, шаговых двигателей; средствами компьютерного моделирования и анализа электромеханических устройств и устройств измерений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	44	44
Лекции	18	18
Лабораторные работы	26	26
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	36	36
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Введение.	1	2	0	3	ПК-3, ПК-8
2 Электромеханические устройства ТСА	3	4	10	17	ПК-3, ПК-8
3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока	2	4	10	16	ПК-3, ПК-8
4 ТСА на базе асинхронных двигателей	4	4	10	18	ПК-3, ПК-8
5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей	2	0	6	8	ПК-3, ПК-8
6 Преобразовательные устройства систем	4	8	14	26	ПК-3, ПК-8

Согласована на портале № 52940

электропривода ТСА					
7 Электропитание ТСА	2	4	14	20	ПК-3, ПК-8
Итого за семестр	18	26	64	108	
Итого	18	26	64	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение.	Общие сведения о ТСА. Цель и задачи дисциплины, балльно-рейтинговая система, литература	1	ПК-3
	Итого	1	
2 Электромеханические устройства ТСА	Электрические машины - устройство и принцип действия генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, основные термины, классификация электрических машин, применение электрических машин в средствах автоматизации.	3	ПК-3, ПК-8
	Итого	3	
3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока	Двигатели постоянного тока - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Электропривод постоянного тока исполнительных механизмов ТСА.	2	ПК-3, ПК-8
	Итого	2	
4 ТСА на базе асинхронных двигателей	Асинхронные двигатели - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Асинхронный электропривод исполнительных механизмов ТСА.	4	ПК-3, ПК-8
	Итого	4	
5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей	Синхронные двигатели - технические показатели, условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Синхронный и ветильныйс электропривод исполнительных механизмов ТСА.	2	ПК-3

Согласована на портале № 52940

	Итого	2	
6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА	Трансформаторы, выпрямители, инверторы, преобразователи частоты в системах электропривода	4	ПК-3, ПК-8
	Итого	4	
7 Электропитание ТСА	Классификация потребителей по требованиям к бесперебойности электроснабжения. Средства электропитания ТСА, источники первичного и вторичного электропитания, функциональные узлы и структурные схемы источников вторичного электропитания. Стабилизаторы.	2	ПК-3, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 Метрология и технические измерения		+	+	+		+	+
3 Основы электротехники и электроники				+	+	+	+
4 Системы инженерных и научных расчетов		+	+	+	+	+	+
5 Схемотехника			+	+	+	+	+
6 Физика		+					
Последующие дисциплины							
1 Автоматизированные информационно-управляющие системы			+	+	+		
2 Автоматизированные комплексы распределенного управления							+
3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+
4 Микропроцессорные устройства			+	+	+		
5 Моделирование систем			+	+	+	+	

Согласована на портале № 52940

управления							
6 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+
7 Основы робототехники		+	+	+	+	+	+
8 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+
9 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+
10 Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+

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
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Зачёт, Тест
ПК-8	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Зачёт, 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
5 семестр			
1 Введение.	Техника безопасности при работе с электрическими машинами и преобразовательной техникой	2	ПК-8
	Итого	2	
2 Электромеханические устройства ТСА	Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания;	4	ПК-3, ПК-8
	Итого	4	
3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока	Исследование системы электропривода с исполнительным двигателем постоянного тока	4	ПК-3, ПК-8
	Итого	4	
4 ТСА на базе асинхронных двигателей	Исследование универсального асинхронного двигателя	4	ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 52940

6 Преобразовательные устройства систем электропривода ТСА	1. Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров. 2. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора	8	ПК-3, ПК-8
	Итого	8	
7 Электропитание ТСА	Исследование стабилизаторов постоянного напряжения	4	ПК-3, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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
5 семестр				
2 Электромеханические устройства ТСА	Проработка лекционного материала	6	ПК-3	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
3 ТСА на базе электрических двигателей постоянного тока	Проработка лекционного материала	6	ПК-3, ПК-8	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
4 ТСА на базе асинхронных двигателей	Проработка лекционного материала	6	ПК-3, ПК-8	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
5 ТСА на базе синхронных и вентильных двигателей	Проработка лекционного материала	6	ПК-3, ПК-8	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	6		
6 Преобразовательн	Проработка лекционного материала	6	ПК-8, ПК-3	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 52940

ые устройства систем электропривода ТСА	Подготовка к лабораторным работам	4		работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
7 Электропитание ТСА	Проработка лекционного материала	6	ПК-3, ПК-8	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
Итого за семестр		64		
Итого		64		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Зачёт			20	20
Отчет по лабораторной работе	20	20	20	60
Тест			20	20
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 52940

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Кацман М.М. Электрические машины / учебник для среднего проф. образования / М.М. Кацман. – М. Академия, 2012. – 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Электрические машины / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. - СПб. [Электронный ресурс]: Лань, 2017. - 294 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/95139/#2 (дата обращения: 11.11.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. - 207 с. — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/340162/mod_resource/content/1/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82.%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D1%8B_%D0%A3%D0%9F.pdf (дата обращения: 11.11.2021).

2. Гарганеев А.Г. Технические средства автоматизации и управления: Учеб. пособие для вузов. - Томск : ТУСУР , 2007. - 393 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И., Вавилова С.К. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин «Электропреобразовательные устройства РЭС», «Электропитание систем связи», «Технические средства автоматизации», «Энергосиловое оборудование воздушных судов и аэропортов». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2021. – 64 с. – для лабораторных работ — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/399192/mod_resource/content/2/%21%D0%A0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%BA%20%D0%9B%D0%A0%20310_2021.pdf (дата обращения: 11.11.2021).

2. Обрусник В. П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. - для самостоятельной работы — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/340534/mod_resource/content/2/%D0%AD%D0%9C_%D0%A0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.pdf (дата обращения: 11.11.2021).

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.

Согласована на портале № 52940

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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
4. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
5. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp
6. Информационная система - http://www.tehnorma.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 для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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.;

Согласована на портале № 52940

- 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.

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

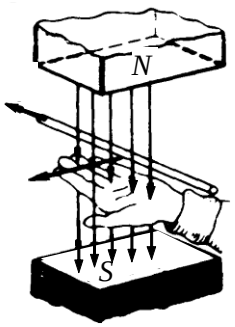
Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1 Электрическая машина – это …..

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

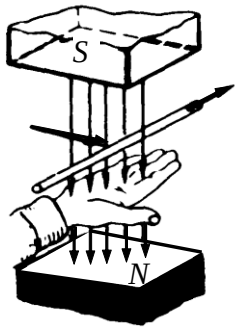
2. Какое физическое явление поясняет рисунок?



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

Согласована на портале № 52940

3. Какая ошибка допущена при пояснении правила правой руки?



	Неверно расположена ладонь: силовые линии должны входить в тыльную сторону ладони
	Неверно расположена ладонь: большой палец необходимо совместить с направлением силовых линий магнитного поля
	Неверно расположена ладонь: с направлением перемещения необходимо совмещать 4 вытянутых пальца
	Неверно указаны полюса магнитного поля: силовые линии должны выходить из северного полюса N и входить в южный полюс S
	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	$\omega = n \cdot 2\pi /60$
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

	Однофазной
	Только двухфазной
	Только трехфазной
	Многофазной

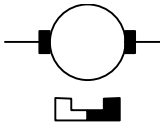
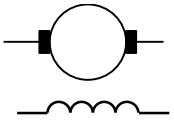
6. По способу включения обмотки возбуждения электрические машины подразделяются на ….

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

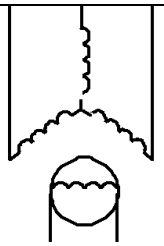
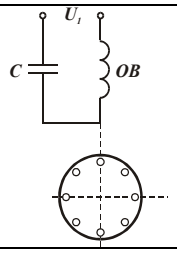
7. По способу создания магнитного потока электрические машины подразделяются на ….

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

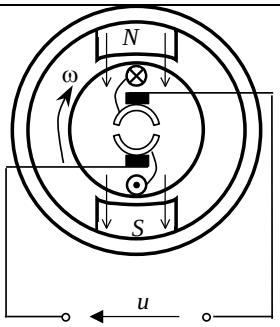
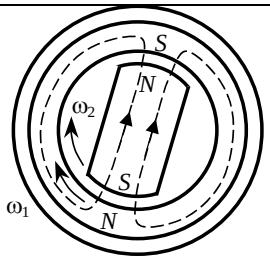
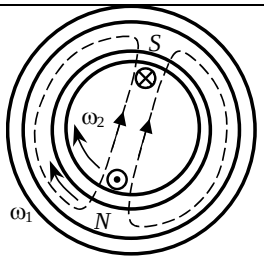
8. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение асинхронной электрической машины?

1	2	3	4	5	6	7
						

Согласована на портале № 52940

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

1	2	3
		

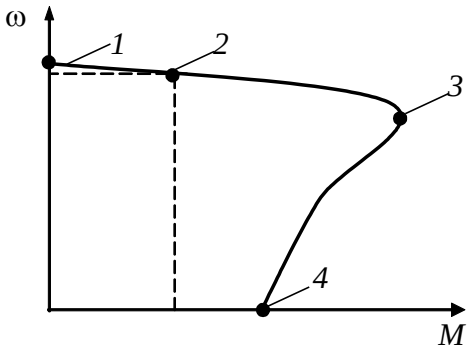
10. Чему равна частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя в об/мин?

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

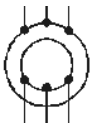
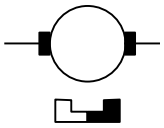
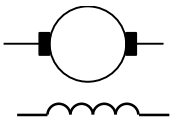
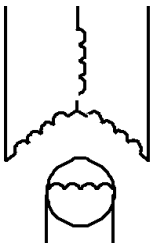
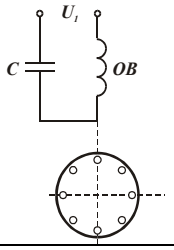
12. Какая из точек на графике механической характеристики соответствует моменту начала пуска в ход электродвигателя?



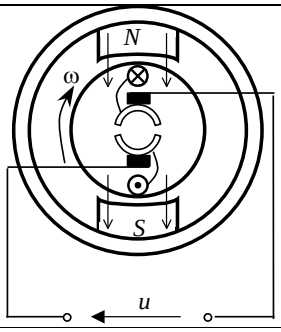
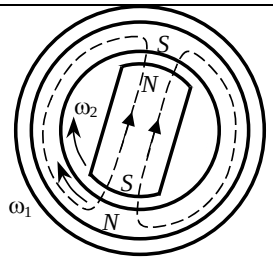
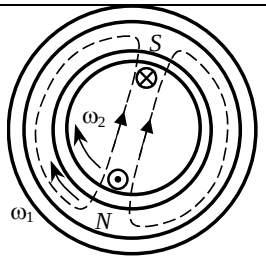
1. точка 1
2. точка 2
3. точка 3
4. точка 4
5. ни одна из указанных

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

Согласована на портале № 52940

1	2	3	4	5	6	7
						

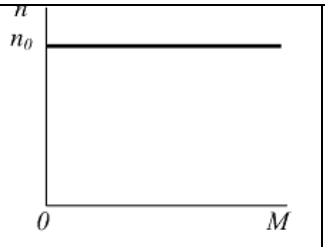
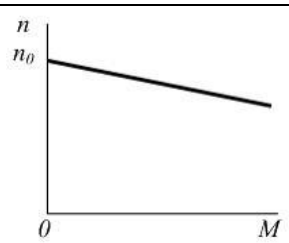
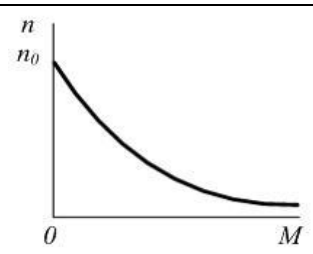
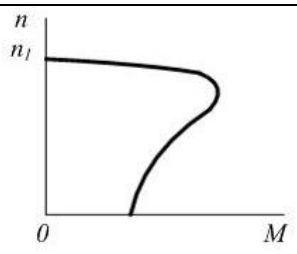
14. Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия синхронного двигателя?

1	2	3
		

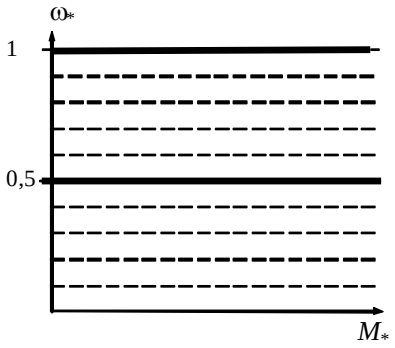
15. Дан трехфазный синхронный двигатель с номинальными данными:
Питающее напряжение – 220 В; частота питающего напряжения – 50 Гц; номинальная скорость – 1500 об/мин; номинальная мощность – 10 кВт. Сколько пар полюсов имеет данный двигатель?

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
			

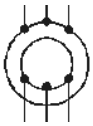
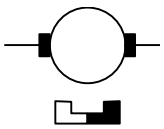
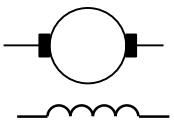
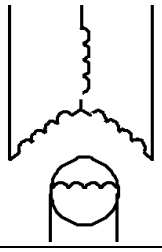
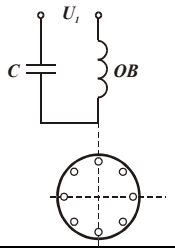
17. Искусственная механическая характеристика синхронного двигателя, изображенная на рисунке, соответствует ….



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

Согласована на портале № 52940

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
ток нагрузки – 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

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. Зачёт

I. Теоретический вопрос. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.
II. Теоретический вопрос. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
III. Задача
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%;

Согласована на портале № 52940

Список теоретических вопросов для зачета

1. Общие вопросы электрических двигателей – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.
2. Принцип действия и конструктивное исполнение электрических двигателей постоянного тока, их паспортные данные и основные схемы включения в зависимости от способа включения обмотки возбуждения.
3. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.
4. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения. Методика построения пусковой диаграммы.
5. Способы регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с не-зависимым возбуждением: схемы включения и графики механических характеристик.
6. Потери мощности и коэффициент полезного действия двигателя постоянного тока. Методика расчета потерь мощности и коэффициент полезного действия для электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
7. Сравнительный анализ способов регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением по технико-экономическим показателям.
8. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением и его технико-экономическое обоснование.
9. Тормозные режимы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением – схемы включения, графики механических характеристик тормозных режимов. Расчет пара-метров схем включения и бросков тока и момента при изменении величины питающего напряжения.
10. Реверс двигателя постоянного тока: проблемы реверсирования и методы их решения.
11. Схемы включения электрических двигателей постоянного тока – с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением. Графики механических характеристик для различных схем включения.
12. Электромашинные генераторы – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.
13. Электромашинный генератор постоянного тока: принцип действия, паспортные данные, схемы включения (с независимым возбуждением и самовозбуждением), графики внешних характеристики для различных схем включения.
14. Электромашинный генератор постоянного тока с независимым возбуждением: принцип действия, паспортные данные, схема включения, основные эксплуатационные характеристики и методика их снятия.

15. Принцип действия и конструктивное исполнение асинхронных двигателей, их паспортные данные и основные схемы включения. Расчет синхронной скорости асинхронного двигателя.
16. Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.
17. Пуск в ход асинхронного двигателя: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения для реализации пуска в ход асинхронного двигателя.
18. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором: схемы включения и графики механических характеристик.
19. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с короткозамкнутым ро-тором: схемы включения и графики механических характеристик.
20. Сравнительный анализ способов регулирования скорости асинхронного двигателя по технико-экономическим показателям.
21. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей переменного тока и его технико-экономическое обоснование.

Согласована на портале № 52940

22. Тормозные режимы асинхронных двигателей – схемы включения, расчет параметров схем включения, графики механических характеристик тормозных режимов.
23. Реверс асинхронных двигателей.
24. Схема замещения фазы асинхронного двигателя.
25 Пусковые свойства асинхронных двигателей. Условие пуска в ход асинхронных двигателей. Способы улучшения пусковых свойств асинхронных двигателей.
26. Однофазные асинхронные двигатели: конструктивное исполнение, принцип действия, механическая характеристика, проблемы пуска в ход.

27. Электромашинные генераторы переменного тока с неподвижным якорем: принципы действия трехфазных генераторов, схемы включения, основные эксплуатационные характеристики.
28. Реакция якоря в электромашинных генераторах переменного тока ее влияние на свойства генераторов, вид характеристик генераторов с учетом явления реакции.
29. Синхронные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия, расчет скорости и построение механической характеристики синхронного двигателя, проблемы пуска в ход и методы их решения, способы регулирования скорости и реверс синхронного двигателя.
30. Вентильные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия.

14.1.3. Темы лабораторных работ

Техника безопасности при работе с электрическими машинами и преобразовательной техникой

Исследование системы электропривода с исполнительным двигателем постоянного тока

Исследование универсального асинхронного двигателя

Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора

Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания;

Исследование стабилизаторов постоянного напряжения

14.1.4. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче экзамена, защите лабораторных работ. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению лабораторных работ, организации самостоятельной работы.

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.

Согласована на портале № 52940

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;
- 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 № 52940