

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 04.04.2024 15:14:26
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой электроэнергетики
_____ Г.А. Хмара
«30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Моделирование в системах электропривода
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль): Электропривод и автоматика
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – изучение принципов построения математических моделей систем электроприводов, представляющих из себя совокупность электрической машины и рабочего органа, и способов реализации требуемых технологическими условиями её режимов и характеристик.

Задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся понимания сущности явлений, положенных в основу функционирования электроприводов, и их моделирования
- расчет и моделирование основных элементов электроприводов,
- понимание закономерности совместной работы электрического двигателя и механизма,
- понимание влияние параметров питающей сети на энергетические показатели работы электродвигателей,
- понять влияние режимов работы двигателей на питающую сеть.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование в системах электропривода» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать:

- основные требования, предъявляемые к системам электропривода;
- методы оптимизации систем электропривода;
- типовые технические решения систем электропривода.

Уметь:

- составлять структурные схемы систем электропривода;
- использовать технико-технологические критерии оптимизации;
- пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода.

Владеть:

- навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода;
- способностью обосновывать принятые проектные решения;
- навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1) основные требования, предъявляемые к системам электропривода
		Уметь (У1) составлять структурные схемы систем электропривода
		Владеть (В1) навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода

	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Знать (З2) методы оптимизации систем электропривода
		Уметь (У2) использовать технико-технологические критерии оптимизации
		Владеть (В2) способностью обосновывать принятые проектные решения
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	Знать (З3) типовые технические решения систем электропривода
		Уметь (У3) пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода
		Владеть (В3) навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	24	24	24	72	0	зачет
заочная	5/9	10	10	10	110	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Общие положения	2	4	4	12	21	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет,

									Отчёт по лабораторной работе, Тест
2	2	Релейно-контакторные системы управления (РКСУ).	4	4	4	12	24	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
3	3	Замкнутые САУ с параллельной коррекцией параметров	4	4	4	12	23	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
4	4	Системы последовательной коррекцией параметров	6	4	4	12	27	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
5	5	Аппаратная реализация регуляторов (УБСР)	4	4	4	12	24	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе,

									Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
6	6	Микропроцессорные регуляторы	4	4	4	12	21	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
4	Зачёт		-	-	-	0	0	ПКС-1.1	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.2	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.3	Вопросы к зачёту
Итого:			24	24	24	72	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Общие положения	1	2	2	19	24	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
2	2	Релейно-контакторные системы управления (РКСУ).	2	1	2	18	23	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет,

									Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
3	3	Замкнутые САУ с параллельной коррекцией параметров	2	1	2	18	23	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
4	4	Системы последовательной коррекцией параметров	2	2	1	18	23	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
5	5	Аппаратная реализация регуляторов (УБСР)	2	2	1	19	24	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.2	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
								ПКС-1.3	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
6	6	Микропроцессорные регуляторы	1	2	2	18	23	ПКС-1.1	Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе,

									Тест
									ПКС-1.2 Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
									ПКС-1.3 Типовой расчет, Отчёт по лабораторной работе, Тест
4	Зачёт		-	-	-	4	4	ПКС-1.1	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.2	Вопросы к зачёту
								ПКС-1.3	Вопросы к зачёту
Итого:			10	10	10	114	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Введение. Общие положения»* Классификация САУ. Основные требования, предъявляемые к САУ.

Раздел 2. *«Релейно-контакторные системы управления (РКСУ)»*. Методика построения РКСУ. Принципы управление пуском, торможением и реверсом электродвигателей. Управление по принципу времени, скорости, тока, пути. Системы бесконтактного управления.

Раздел 3. *«Замкнутые САУ с параллельной коррекцией параметров»*. Общие положения. Виды обратных связей. Усилители, используемые в САУ. Расчет и построение механических характеристик в системах с параллельной коррекцией (ПК). Структурные схемы и математическое описание динамики систем с ПК. Расчет и построение переходных функций.

Раздел 4. *«Системы с последовательной коррекцией параметров»*. Общие положения. Методы оптимизации систем. Общие принципы построения САУ с последовательной коррекцией. Определение передаточных функций регуляторов. Программная и схемная реализация регуляторов. Анализ системы при приложении возмущающего воздействия. Астатическая система. Система с регулируемым статизмом.

Раздел 5. *«Аппаратная реализация регуляторов (УБСР)»*. Общая характеристика системы УБСР. Реализация регуляторов на базе операционных усилителей (ОУ). Принцип работы ОУ и его принципиальная схема. Датчики тока и напряжения. Задатчик интенсивности, функциональные преобразователи.

Раздел 6. *«Микропроцессорные регуляторы»*. Реализация регуляторов на базе микропроцессорной техники. Программные средства в САУ.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Классификация САУ. Основные требования, предъявляемые к САУ.
2	2	2	1	-	Методика построения РКСУ. Принципы управление пуском, торможением и реверсом электродвигателей.
	3	2	1	-	Управление по принципу времени, скорости, тока, пути. Системы бесконтактного управления.
3	4	2	1	-	Общие положения. Виды обратных связей. Усилители, используемые в САУ. Расчет и построение механических характеристик в системах с параллельной коррекцией (ПК).
	5	2	1	-	Структурные схемы и математическое описание динамики неоптимизированных систем. Расчет и построение переходных функций.
4	6	2	0	-	Общие положения. Методы оптимизации систем. Общие принципы построения САУ с последовательной коррекцией.
	7	2	1	-	Определение передаточных функций регуляторов.
	8	2	0	-	Программная и схемная реализация регуляторов.
	9	2	1	-	Анализ системы при приложении возмущающего воздействия. Астатическая система. Система с регулируемым статизмом.
5	10	2	1	-	Общая характеристика системы УБСР. 12 часов. Реализация регуляторов на базе операционных усилителей (ОУ). Принцип работы ОУ и его принципиальная схема.
	11	2	1	-	Датчики тока и напряжения. Задатчик интенсивности, функциональные преобразователи.
6	12	2	1	-	Реализация регуляторов на базе микропроцессорной техники.
	13	2	0	-	Программные средства в САУ.
Итого:		22	10	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Расчёт параметров схемы замещения машины постоянного тока
2	2	4	1	-	Расчёт параметров схемы замещения асинхронной машины
3	3	4	1	-	Разработка структурной схемы машины постоянного тока
4	4	4	2	-	Разработка структурной схемы асинхронной машины
5	5	4	2	-	Расчёт параметров регуляторов в системе ТП-Д
6	6	4	2	-	Расчёт параметров регуляторов в системе ПЧ-АД
Итого:		24	10	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1,2,3,9	11	2	-	Моделирование системы электропривода постоянного тока базовыми блоками
2	1,2,3,9	11	2	-	Моделирование системы синхронного электропривода базовыми блоками
3	1,2,3,9	11	2	-	Моделирование системы асинхронного электропривода базовыми блоками
4	5,6,9	11	1	-	Моделирование системы ТП-Д на базе структурной схемы
5	5,6,9	11	1	-	Моделирование системы ПЧ-АД на базе структурной схемы
6	4-12	12	2	-	Моделирование оптимизированных систем электропривода постоянного и переменного токов
Итого:		67	10	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	12	19	-	Изучение классификации САУ	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
2	2	12	18	-	Изучение РКСУ пуском, торможением и реверсом электродвигателей.	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
3	3	12	19	-	Разработка математического описания и построение структурных схем неоптимизированных САУ.	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
4	4	12	18	-	Изучение математического описания и построение структурных схем САУ с последовательной коррекцией параметров.	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
5	5	12	18	-	Изучение схем УБСР	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
6	6	12	18	-	Изучение математического описания передаточных функций регуляторов при их программной реализации	выполнение типового расчета, подготовка отчёта по лабораторной работе
7	1-6	0	4	-	Зачет	подготовка к зачету
Итого:		72	114	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовая работа/проект учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение лабораторной работы №1	0-5
2	Защита лабораторной работы №1	0-5
3	Выполнение лабораторной работы №2	0-5
4	Защита лабораторной работы №2	0-5
5	Аттестационный тест №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
6	Выполнение лабораторной работы №3	0-5
7	Защита лабораторной работы №3	0-5
8	Выполнение лабораторной работы №4	0-5
9	Защита лабораторной работы №4	0-5
10	Аттестационный тест №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
11	Выполнение лабораторной работы №5	0-5
12	Защита лабораторной работы №5	0-5
13	Выполнение лабораторной работы №6	0-5
14	Защита лабораторной работы №6	0-5
15	Работа на практических занятиях	0-10
16	Аттестационный тест №3	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-40
2	Зачет	0-60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;

- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;

- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Windows,
- Microsoft Office Professional Plus,
- MathCad,
- Scilab.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Моделирование в системах электропривода	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Стенд САВФ-1 «Импульсный регулятор напряжения» (1 шт.), Стенд СДПТ-1 Двигатель постоянного тока независимого возбуждения (1 шт.), Стенд ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (1 шт.), Комплект ТЛО «Электрические машины и привод постоянного тока» (1 шт.), Комплект ТЛО «Релейно-контактное управление» (1 шт.), Учебно-научная установка «Электропривод» (1 шт.), Телевизор</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

	<p>ЖК 37" WidePhilips 37PFL5322, Системный блок Pentium 4 Socket-478 1.8GHz512Kb, Проектор офисный Toshiba TLP-X3000(A)</p>	
	<p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Стенд САВФ-1 «Импульсный регулятор напряжения» (1 шт.), Стенд СДПТ-1 Двигатель постоянного тока независимого возбуждения (1 шт.), Стенд ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» (1 шт.), Комплект ТЛО «Электрические машины и привод постоянного тока» (1 шт.), Комплект ТЛО «Релейно- контактное управление» (1 шт.), Учебно-научная установка «Электропривод» (1 шт.), Телевизор ЖК 37" WidePhilips 37PFL5322, Системный блок Pentium 4 Socket-478 1.8GHz512Kb, Проектор офисный Toshiba TLP-X3000(A)</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о моделировании электропривода.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в методические указания по выполнению практических работ.

11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о моделировании электропривода.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных

типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Моделирование в системах электропривода
 Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
 Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать (З1) основные требования, предъявляемые к системам электропривода	Не знает основные требования, предъявляемые к системам электропривода	Знает частично основные требования, предъявляемые к системам электропривода	Знает хорошо основные требования, предъявляемые к системам электропривода	Знает в полной мере основные требования, предъявляемые к системам электропривода
		Уметь (У1) составлять структурные схемы систем электропривода	Не умеет составлять структурные схемы систем электропривода	Умеет с ошибками составлять структурные схемы систем электропривода	Умеет без ошибок составлять структурные схемы систем электропривода	Умеет корректно составлять структурные схемы систем электропривода
		Владеть (В1) навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода	Не владеет навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода	Владеет слабо навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода	Владеет хорошо навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода	Владеет в совершенстве навыком составления конкурентно-способных вариантов электропривода
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.	Знать (З2) методы оптимизации систем электропривода	Не знает методы оптимизации систем электропривода	Знает частично методы оптимизации систем электропривода	Знает хорошо методы оптимизации систем электропривода	Знает в полной мере методы оптимизации систем электропривода
		Уметь (У2) использовать технико-технологические критерии оптимизации	Не умеет использовать технико-технологические критерии оптимизации	Умеет с ошибками использовать технико-технологические критерии оптимизации	Умеет без ошибок использовать технико-технологические критерии оптимизации	Умеет корректно использовать технико-технологические критерии оптимизации
		Владеть (В2) способностью обосновывать принятые проектные решения	Не владеет способностью обосновывать принятые проектные решения	Владеет слабо способностью обосновывать принятые проектные решения	Владеет хорошо способностью обосновывать принятые проектные решения	Владеет в совершенстве способностью обосновывать принятые проектные решения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	<p>ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p>	Знать (ЗЗ) типовые технические решения систем электропривода	Не знает типовые технические решения систем электропривода	Знает частично типовые технические решения систем электропривода	Знает хорошо типовые технические решения систем электропривода	Знает в полной мере типовые технические решения систем электропривода
		Уметь (УЗ) пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода	Не умеет пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода	Умеет с ошибками пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода	Умеет без ошибок пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода	Умеет корректно пользоваться методами имитационного моделирования систем электропривода
		Владеть (ВЗ) навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений	Не владеет навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений	Владеет слабо навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений	Владеет хорошо навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений	Владеет в совершенстве навыком составления предпроектной документации на основе типовых технических решений

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование в системах электропривода

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Фурсов, В. Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В. Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206741	ЭР*	150	100	+
2	Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06858-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492797	ЭР*	150	100	+
3	Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01415-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489996	ЭР*	150	100	+
4	Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс : учебник для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00092-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491935	ЭР*	150	100	+
5	Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В.	ЭР*	150	100	+

	П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-8201-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173122				
6	Портнягин, Алексей Леонидович. Автоматизированный электропривод : учебное пособие для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профиль 1 "Электроснабжение" профиль 2 "Электропривод и автоматика" / А. Л. Портнягин, О. А. Лысова, Г. А. Хмара ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 102 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 102. - 130.00 р. - Текст : непосредственный.	5+ЭР*	150	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Моделирование в системах электропривода_2023_13.03.02_ЭАБ"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано