МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (5 лет)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Электроснабжение

Выпускающая кафедра Электроснабжение

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Шпак О.В.

Черкесск, 2026

Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ....4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 4
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 5
4.2.2. Лекционный курс 6
4.2.3. Лабораторный практикум 7
4.2.4. Практические занятия 8
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ....12
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 14
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям ..14
5.2. Методические рекомендации для подготовки обучающихся к практическим занятиям 14
5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 15
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы....17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 19
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение....19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....20
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 20
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся....24
8.3. Требования к специализированному оборудованию 24
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 24
Приложение 1. Фонд оценочных средств 24
Комплект заданий для расчетно-графической работы 31
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции 45
Приложение 2. Аннотация рабочей программы....46

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков, позволяющих использовать систему MATLAB и его расширения Simulink и SimPowerSystems, которая фактически стала мировым стандартом в области математического и научно-технического программного обеспечения, в том числе при проведении научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ, связанных с электротехническими устройствами и электроэнергетическими системами (включая системы электроснабжения).

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с программой MATLAB и её основными функциями;
- знакомство с библиотекой блоков Simulink и SimPowerSystems;
- обучение методике программирования на языке MATLAB, а также методике создания визуально блочных моделей электроэнергетических систем и устройств в электротехнике;
- формирование навыков проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ с использованием MATLAB, Simulink и SimPowerSystems
- формирование навыков по анализу и моделированию электрических цепей, а также расчету режимов работы объектов профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Иностранный язык	Основы научных исследований
2.	Информатика	Научно-исследовательская работа
3.	Электрические машины	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
4.	Электроника	

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1.	ПК-1	Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы.	ПК-1.1. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
			ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований
			ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 7
			часов
Аудиторная контактная работа (всего)		**56**	**56**
В том числе:			
Лекции (Л)		28	28
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) В том числе, практическая подготовка		28 -	28 -
Внеаудиторная контактная работа		**1,5**	**1,5**
В том числе индивидуальные и групповые консультации		1,5	1,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**86**	**86**
В том числе: **контактная внеаудиторная работа**			
Работа с лекционным материалом		20	20
Работа с книжными источниками		26	26
Работа с электронными источниками		20	20
Подготовка к практическим занятиям		20	20
Промежуточная аттестация	зачет (З) Прием зачета	З (с оценкой) 0,5	З (с оценкой) 0,5
	СРО, час.	24,5	2,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**144**	**144**
	зач. ед.	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 9
			Часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		**14**	**14**
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) В том числе, практическая подготовка		8 -	8 -
Лабораторные работы (ЛР) В том числе, практическая подготовка		-	-
Контактная внеаудиторная работа		**1**	**1**
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**125**	**125**
Работа с книжными и электронными источниками		55	66
Просмотр и конспектирование видеолекций		20	20
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания		30	40
Подготовка к текущему, тестовому контролю		20	30
Промежуточная аттестация	зачет (ЗсО)	З (с оценкой)	З (с оценкой)
	Прием зачета	0,5	0,5
	СРО, час.	3,5	3,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	144	144
	зачетных единиц	4	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1.	7	**Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems.**	8		8	30	46	Контрольные вопросы; тесты
2.	7	**Моделирование элементов, устройств и систем электроэнергетики.**	20		20	56	96	Контрольные вопросы; тесты

7.	6	Внеаудиторная контактная работа (всего)					1,5	Индивидуальные и групповые консультации
		Промежуточная аттестация					0,5	Зачет (0,5 с оценкой
		ИТОГО:	**28**		**28**	**86**	**144**	

Заочная форма обучения

№ п/п	**№ семестра**	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**всего**	
1.	7	**Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems.**	2	0	2	25	29	Контрольные вопросы; тесты
2.	7	**Моделирование элементов, устройств и систем электроэнергетики.**	4	0	6	100	110	Контрольные вопросы; тесты
3.	7	Внеаудиторная контактная работа (всего)					3,5 +1	Индивидуальные и групповые консультации
4.		Промежуточная аттестация					0,5	Зачет (0,5) с оценкой
5.		**ИТОГО:**	**6**	**0**	**8**	**125**	**144**	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Наименование темы лекции**	**Содержание лекции**	**Всего часов**	
				ОФО	**ЗФО**
1	2	3	4	5	6
			Семестры:	**№7**	**№9**

1.	**1. Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems.**	Основы работы с MATLAB	Запуск MATLAB и работа в режиме диалога. Простые вычисления в MATLAB. Работа с комплексными числами. Формирование векторов и матриц. Работа с редактором m-файлов. Уловный оператор if...else...else...end. Циклы типа for...end и while...end. Операторы break, continue, return, pause. Двумерная и трехмерная графика MATLAB.	2	0,5
2.		Основы работы с Simulink	Система моделирования Simulink. Состав библиотек Simulink. Создание и запуск моделей. Редактирование моделей.	2	0,5
3.		Основы работы с SimPowerSystems	Система моделирования SimPowerSystems. Состав библиотек SimPowerSystems. Создание и запуск моделей. Редактирование моделей.	4	0,5
4.	**2. Моделирование элементов, устройств и систем электротехники**	Моделирование и исследование переходного процесса в индуктивности, конденсаторе	Создание модели для исследования переходных процессов в активном и реактивном сопротивлениях.	4	0,5
5.		Моделирование резонанса напряжения и резонанса тока	Создание модели для исследования особенностей резонанса напряжения и резонанса тока.	4	0,5
6.		Моделирование и исследование выпрямителей	Создание модели однофазного выпрямителя. Создание модели трехфазного выпрямителя. Исследования высших гармоник в этих выпрямителях.	2	0,5
7.		Моделирование и исследование реостатного пуска двигателя постоянного тока в функции времени	Моделирование реостатного пуска и наброса нагрузки двигателя постоянного тока. Оценка влияния момента инерции на динамические режимы работы ДПТ.	2	1
8.		Моделирование и исследование инвертора	Рассматривается структурная схема инвертора, принцип работы. Изучаются основные блоки инвертора, его параметры. Приводятся осциллограммы кривых тока и напряжения на выходе инвертора.	4	1
9.		Моделирование и исследование асинхронного двигателя	Создание модели для исследования прямого пуска и наброса нагрузки асинхронного двигателя. Оценка влияния напряжения и нагрузки на пуск двигателя. Моделирование пуска асинхронного двигателя при несимметричном трехфазном напряжении.	4	1
	ИТОГО:			**28**	**6**

4.2.3. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
			Семестры:	№7	№9
1.	**1. Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems**	Запуск MATLAB и работа в режиме диалога. Простые вычисления в MATLAB Работа с комплексными числами. Двумерные и трехмерные графики. Работа с редактором m-файлов Условный оператор if...else...else...end. Циклы типа for...end и while...end. Переключатель switch. Расчет параметров схемы замещения и внешних характеристик трехфазного трансформатора	Запуск MATLAB и знакомство с ее интерфейсом. Настройка интерфейса. Осуществление простых вычислений в командном окне. Создание переменных и их контроль. Использование истории команд. Знакомство с особенностями вычислений в командном окне. Создание комплексных чисел. Знакомство с функциями комплексных чисел. Изучение функций построения графиков. Изучение примера 1.1 (расчет тока короткого замыкания трансформатора). Знакомство с библиотекой функций MATLAB, их вызовом и использованием в командном окне. Изучение основных команд редактора m-файлов. Создание скриптов (m-фалов, программ) и их запуск. Изучение основных условных операторов MATLAB и их использование в примере 1.2 и примере 1.3. Приобретение навыков создания, редактирования и запуска скрипта. Визуализация результатов расчета. Изучение примера 1.4 и скрипта (m-файла) example_1_4_1. Обучающиеся в соответствии с индивидуальным заданием рассчитывают параметры своего трансформатора, которые используются ими в последующих скриптах и моделях.	2	0,5

2.		Расчет внешних характеристик трехфазного трансформатора Решение системы дифференциальных уравнений трансформатора и двигателя постоянного тока	Создание скрипта для расчета внешних характеристик трансформатора Изучение скрипта (m-файла) example_1_4_2. Ввод параметров в соответствии с индивидуальным заданием, запуск скрипта. Анализ полученных результатов. Изучение системы дифференциальных уравнений (СДУ) трансформатора и двигателя постоянного тока. Использование функции ode45 для решения СДУ. Разбор примера 1.5 (расчет тока КЗ) и примера 1.6 (расчет пуска и наброс нагрузки ДПТ). Создание моделей и внесение параметров трансформатора и двигателя постоянного тока в соответствии с индивидуальным заданием студента. Проведение анализа полученных результатов.	2	0,5
3.		Решение системы дифференциальных уравнений асинхронного двигателя. Основы работы с отладчиком MATLAB Система моделирования Simulink. Состав библиотеки Simulink	Изучение СДУ АД и функции ode45 для решения СДУ. Разбор примера 1.7 и анализ полученных результатов расчета переходных процессов при пуске и набросе нагрузки. Изучение возможностей отладчика при создании скриптов. Разработка модели с использованием параметров асинхронного двигателя в соответствии с индивидуальным заданием. Знакомство с системой визуально-блочного моделирования Simulink и её библиотекой.	2	0,5
4.		Создание, редактирование и запуск Simulink модели Создание Simulink модели двигателя постоянного тока	Знакомство с интерфейсом Simulink. Создание и запуск простейшей модели. Изучение примера 1.8 и примера 1.9 (расчет тока КЗ трансформатора). Осуществляется ввод индивидуальных параметров трансформатора и анализ полученных результатов. Создание S-модели ДПТ и изучение примера 1.10 (расчет пуска и наброса нагрузки ДПТ). Осуществляется ввод индивидуальных параметров двигателя и анализ полученных результатов.	2	0,5

5.		Система моделирования SimPowerSystems. Создание, редактирование и запуск модели SimPowerSystems	Знакомство с системой визуально-блочного моделирования SimPowerSystems и её библиотекой. Создание модели расчета тока КЗ трансформатора. Изучение примера 1.11. Осуществляется ввод индивидуальных параметров трансформатора и анализ полученных результатов.	2	0,5
6.	**2. Моделирование элементов, устройств и систем электротехники**	Моделирование переходных процессов в индуктивности и конденсаторе средствами SimPowerSystems	В ходе практического занятия создаются модели, состоящие из блоков библиотеки SimPowerSystems. Изучаются примеры 2.1 и 2.2. Демонстрируется возможность управления SPS-моделью с помощью скрипта (m-файла).	2	0,5
7.		Моделирование резонанса напряжения и резонанса тока	Собирается модель, в которой используются блок источника переменного напряжения, блоки активного, индуктивного и емкостного сопротивлений, а также измерительные блоки и блоки Scope. Рассчитывается резонансная частота электрической цепи. В блоки моделей обучающимся осуществляется ввод индивидуальных параметров. Проводится моделирование и анализ полученных результатов.	2	0,5
8.		Моделирование и исследование выпрямителей	Подробно изучается блок **Universal Bridge** (универсальный мост). На основе этого блока создаются модели однофазного и трехфазного выпрямителей (**example_2_3 – example_2_5**).	2	0,5
9.			Рассматриваются блоки **Fourier** и **THD,** а также возможности инструмента гармонического анализа **Powergui FFT Analysis Tool** блока **powergui** для оценки высших гармоник. В блоки моделей обучающимся осуществляется ввод индивидуальных параметров выпрямителей, моделирование и анализ полученных результатов. Также осуществляется сравнение высших гармоник напряжения и тока этих двух выпрямителей.	2	0,5

10.		Моделирование и исследование реостатного пуска двигателя постоянного тока в функции времени	Подробно изучается блок **DC Machine**. Рассматривается пример, в котором моделируется реостатный пуск двигателя в функции времени. Исследуются переходные процессы при пуске и набросе нагрузки двигателя постоянного тока. На осциллограф выводятся кривые переходного процесса и динамическая механическая характеристика. В блоки моделей обучающимся осуществляется ввод индивидуальных параметров двигателя постоянного тока и анализ полученных результатов.	2	0,5
11.		Моделирование и исследование инвертора	Рассматривается пример, в котором приведена модель инвертора. Изучаются основные блоки инвертора. В ходе занятий анализируются переходные процессы, возникающие в инверторе.	2	1
12.			Обучающимся осуществляется ввод индивидуальных параметров инвертора, моделирование переходных процессов и анализ полученных результатов.	2	0,5
13.		Моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	Подробно изучается блок **Asynchronous Machine SI Units**. Рассматривается пример **example_2_8**. Исследуются переходные процессы при пуске и набросе нагрузки асинхронного двигателя. На осциллограф выводятся кривые переходного процесса и динамическая механическая характеристика.	2	1
14.			В блоки моделей обучающимся осуществляется ввод индивидуальных параметров асинхронного двигателя и анализ полученных результатов.	2	0,5
	ИТОГО:			**28**	**8**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	3	4	5	6	7
	Семестры:			**№7**	**№9**
1	**1. Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems**	1.1.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по основам MATLAB, изложенных в книгах из списка литературы и на сайтах matlab.exponenta.ru и http://life-prog.ru/view_cat.php?cat=5&page=1. Просмотр видео материалов, размещенных в YouTube: https://www.youtube.com/playlist?list=PLmu_y3-DV2_nKd7epECPEbTVamsmEmMMI. Создание скриптов (m-файлов) и осуществление расчетов в соответствии с индивидуальными исходными данными (При этом можно воспользоваться системой Octave – бесплатным аналогом MATLAB). Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление заданий: № 1 "Простые вычисления в MATLAB. Расчет параметров схемы замещения трехфазного трансформатора"; № 2 "Расчет внешних характеристик трансформатора и двумерная графика MATLAB"; расчетно-графической работы; № 3 "Разработка программы расчета переходных процессов в трансформаторе"; № 4 "Разработка программы расчета динамических режимов в асинхронном двигателе" расчетно-графической работы.	14	14
2		1.2.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по основам **Simulink**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php. Просмотр видео материалов, размещенных в YouTube: https://www.youtube.com/playlist?list=PLmu_y3-DV2_k0FqQSqWVKE0cW-eSPUSTq. Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 5 "Изучение блоков библиотеки Simulink и создание Simulink модели" расчетно-графической работы.	6	15
3		1.3.	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 6 "Изучение библиотеки SimPowerSystems Specialized Technology и создание модели" расчетно-графической работы.	6	16

4	**2. Моделирование элементов, устройств и систем электротехники**	2.1.	Самостоятельное изучение особенностей блоков дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 7 "Создание модели средствами SimPowerSystems Specialized Technology для моделирования переходных процессов в индуктивности, конденсаторе и выпрямителе" расчетно-графической работы.	6	16
5		2.2.	Самостоятельное изучение демонстрационных примеров расширения **SimPowerSystems**: Особенностей блоков дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ. Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 8 "Создание модели трехфазного трансформатора " расчетно-графической работы.	10	16
6		2.3.	Самостоятельное изучение демонстрационных примеров расширения **SimPowerSystems**: Особенностей блоков дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ. Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 9 "Изучение блока Asynchronous Machine SI Units, создание модели для исследования пуска и наброса нагрузки " расчетно-графической работы.	10	16
7		2.4.	Самостоятельное изучение демонстрационных примеров расширения **SimPowerSystems**: Особенностей блоков дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ. Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 10. "Создание модели для исследования переходных процессов в однотрансформаторной подстанции " расчетно-графической работы.	16	16
8		2.5.	Самостоятельное изучение демонстрационных примеров расширения **SimPowerSystems**: Особенностей блоков дополнительных материалов по основам **SimPowerSystems**, изложенных в книгах из списка литературы и в internet: https://www.youtube.com/watch?v=62nC87AXAFQ. Закрепление лекционного материала. Выполнение и оформление задания № 11. "Создание модели для исследования переходных процессов в двухтрансформаторной подстанции "	18	16
9	**ИТОГО:**			**86**	**125**

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

После первой лекции по дисциплине «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике» необходимо взять книги из рекомендуемого лектором списка литературы, которые могут быть в дальнейшем использованы как для закрепления материалов лекции, так и для самостоятельной работы и углубления знаний в этой области. Кроме того необходимо освежить в памяти материалы лекционных и практические занятий по дисциплине "Информатика", в которой изучались основы программирования и решения математических задач с помощью MATLAB. Также необходимо просмотреть материал, связанный с ТОЭ и электрическими машинами. Всё это позволит более уверенно чувствовать себя на лекциях и с меньшими усилиями воспринимать новую информацию по данной дисциплине. Если во время лекции возникли «туманные места» сомнений, то их обязательно следует развеять. Для этого процесса можно привлечь своего верного союзника в лице лектора. Причем как во время лекций, так и после. В любом случае следует запомнить две прописные истины, первая – преподаватель получает заработную плату за то, что оказывает образовательные услуги студенту, т.е. обучает его, а вторая – он обожает тех студентов, которые любят его дисциплину. Эту любовь студенту следует выражать стабильным посещением и активной работой на лекциях, прилежным изучением его дисциплины и вопросами, которые будут демонстрировать вашу искреннюю заинтересованность в получении этих знаний. Можно предположить, что чем больше вы зададите вопросов во время семестра, тем меньше их возникнет во время экзамена.

Настоятельно рекомендую перед очередной лекцией выучить содержание предыдущей. Помните, если вы пропустили лекцию или не поняли что-то на предыдущей, то нужно обязательно её переписать и выучить. За возникшими вопросами, если нет возможности связаться с преподавателем, следует обратиться к своим одногруппникам, возможно они смогут вам помочь. Помните, что каждая последующая лекция базируется на предыдущей, это как ступеньки на вершину познания этой дисциплины, это как буквы алфавита, чем больше вы знаете букв, тем легче прочесть слово. Надеюсь, что после завершения курса лекций по электрическим машинам вы сможете легко их «читать», т.е. находить неисправности, эксплуатировать, ремонтировать и удивляться красоте этих «вечно» вращающихся машин, элегантно преобразующих механическую энергию в электрическую и обратно.

5.2. Методические рекомендации для подготовки обучающихся к практическим занятиям

На практических занятиях по «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике» рассматриваются вопросы, связанные с расчетом статических и динамических режимов работы электроэнергетических устройств и систем. Например, однофазные и трехфазные трансформаторы, асинхронный двигатель, двигатель постоянного тока параллельного возбуждения, однофазный и трехфазный выпрямители, трехфазные одно- и двух- трансформаторные подстанции. В силу этого необходимо повторить разделы теоретических основ электротехники, электрических машин, электроэнергетические системы и сети, посвященные определению параметров, что позволит в дальнейшем сэкономить время на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям следует ознакомиться с методическими указаниями к практическим занятиям и учебным пособием автора рабочей программы [4, 7, 8].

5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение расчетно-графической работы, которая охватывает все разделы учебного пособия [4]. Дополнительно обучающимся предлагается самостоятельно изучить многочисленные примеры, поставляемые с системой MATLAB, Simulink и SimPowerSystems. По каждой теме дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При выполнении самостоятельной работы обучающимся следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующих нормативных документов СевКавГГТА (при утверждении таковых);
- при подготовке к зачету параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине обучающимся необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Темы и вопросы для самостоятельного изучения

1. Как запустить MATLAB?
2. Как информация размещается в окне Command Window?
3. Как информация размещается в окне Workspace?
4. Как создать скрипт?
5. Можно ли использовать кириллицу в названии файла, в котором размещен текст скрипта?
6. В каком окне размещается информация о командах, которые были занесены в Command Window?
7. Как очистить окно Workspace?
8. Как очистить окно Command Window?
9. Как очистить окно Command History?
10. Как в MATLAB создать переменную?
11. Какой знак необходимо поставить в конце строчки для предотвращения вывода значения переменной?
12. Как создать вектор строку?
13. Как создать вектор строчку?
14. Как создать матрицу?
15. В каких случаях используется точка перед знаками умножения, деления и т.д.?
16. Как в MATLAB задается комплексное число?
17. Как вызвать функцию MATLAB?
18. Какая функция используется для построения простейшего графика?
19. Какие условные операторы используются в MATLAB?
20. Какой знак ставят перед комментариями в строке скрипта?
21. Как создать функцию в MATLAB?
22. Как вызвать функцию в окне Command Window и скрипта?
23. Какую функцию необходимо использовать для решения системы дифференциальных уравнений?

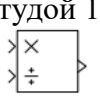
24. Как открыть библиотеку Simulink?
25. Назначение блока 

?
26. Назначение блока 

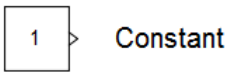
?
27. Назначение блока 

?
28. Назначение блока 

?
29. Назначение блока 

?
30. Как создать окно Simulink модель?
31. Как перенести блоки из библиотеки в окно модели?
32. Как соединить блоки?
33. Как запустить Simulink модель?
34. Создаете простейшую Simulink модель, которая выводит на осциллограф синусоиду частотой 100 Гц с амплитудой 1000 В.
35. С помощью математического блока 

, блока 

и двух блоков 

создаете Simulink модель, которая решает простую задачу: 2*5=10.
36. Создайте Simulink модель, в которой на один осциллограф выводятся в одну координатную плоскость две синусоиды с разными частотами и амплитудами.
37. Как открыть библиотеку SimPowerSystems?
38. Как создать SimPowerSystems модель?
39. Чем отличаются блоки Simulink от блоков SimPowerSystems?
40. Какие блоки расположены в разделе Electrical Sources библиотеки SimPowerSystems?
41. Какие блоки расположены в разделе Measurements библиотеки SimPowerSystems?
42. Какие блоки расположены в разделе Elements библиотеки SimPowerSystems?
43. Какие блоки расположены в разделе Elements библиотеки SimPowerSystems?
44. Как изменить параметры блока?
45. Создать SimPowerSystems модель, которая состоит из блока источника переменного напряжения частотой 50 Гц с амплитудой 250 В, блока последовательно соединенных сопротивлений RLC (R=100 Ом; L = 0.001Гн; C=1000 мкФ). Вывести на осциллограф напряжение на сопротивлении и ток, протекающий через него.
46. Какие основные блоки расположены в разделе Elements библиотеки SimPowerSystems?
47. Как в блоке Three-Phase Series RLC Branch (трехфазная последовательная RLC цепь) задать только активное сопротивление?
48. Какие основные блоки имеются в разделе Machines?
49. С помощью каких блоков можно передать значение тока и напряжения в блоки Simulink?
50. С помощь какого Simulink блока можно рассчитать высшие гармоники сигнала?
51. Воспользуйтесь блоками источника однофазного напряжения, линейного трансформатора, а также блоками Simulink, и создайте модель, которая позволяет рассчитать ток короткого замыкания. Параметры трансформатора взять по умолчанию.
52. Какой блок вычисляет действующее значение синусоидального сигнала?

53. С помощью какого блока можно рассчитать мощности в цепи переменного тока?

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1.	7	Основы работы с MATLAB	Лекция с использованием компьютерных технологий	2	1
2.		Основы работы с Simulink	Интерактивная лекция.	2	
3.		Основы работы с SimPowerSystems.	Лекция с использованием компьютерных технологий	4	1
4.		Моделирование и исследование переходного процесса в индуктивности, конденсаторе и выпрямителе	Лекция с использованием компьютерных технологий	4	
5.		Моделирование и исследование трансформатора	Лекция с использованием компьютерных технологий	4	1
6.		Моделирование и исследование двигателя постоянного тока	Лекция с использованием компьютерных технологий	2	
7.		Моделирование и исследование асинхронного двигателя.	Лекция с использованием компьютерных технологий	2	1
8.		Моделирование и исследование однотрансформаторной цеховой подстанции	Лекция с использованием компьютерных технологий	4	1
9.		Моделирование и исследование двухтрансформаторной цеховой подстанции	Лекция с использованием компьютерных технологий	4	1
		Итого 7 семестр:		**28**	**6**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Дьяконов, В. П. MATLAB : полный самоучитель / В. П. Дьяконов. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 768 с. — ISBN 978-5-4488-0065-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/145892/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей .

2. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В СРЕДЕ MATLAB SIMULINK : УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / Ю. Н. ДЕМЕНТЬЕВ, В. Б. ТЕРЕХИН, И. Г. ОДНОКОПЫЛОВ, В. М. РУЛЕВСКИЙ. — ТОМСК : ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2018. — 497 С. — ISBN 978-5-4387-0819-3. — ТЕКСТ : ЭЛЕКТРОННЫЙ // ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА IPR BOOKS : [САЙТ]. — URL: HTTPS://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/98983.HTML . — РЕЖИМ ДОСТУПА: ДЛЯ АВТОРИЗИР. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

3. Плохотников, К. Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB : курс лекций / К. Э. Плохотников. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-91359-211-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/141859/details). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 289 с. — ISBN 978-5-89818-404-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/159664/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Список дополнительной литературы

1. Дьяконов, В. П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров / В. П. Дьяконов. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 976 с. — ISBN 978-5-4488-0063-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/145893/details (дата обращения: 19.10.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Земляков, В. В. Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink : учебное пособие / В. В. Земляков, В. Л. Земляков, С. А. Толмачев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-9275-3499-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107962.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ласица А.М. Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике. Часть 1 [Электронный ресурс] : конспект лекций / А.М. Ласица. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2016. — 44 с. — 978-5-8149-2483-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78432.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Рогачев, Г. Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления : учебное пособие / Г. Н. Рогачев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 183 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111710.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методические материалы

1. Джендубаев А.-З. Р. MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике и электротехнике: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" / Джендубаев А.-З. Р., — Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. — 160 с.
2. Джендубаев А.-З.Р. MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике: практикум для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" / Джендубаев А.-З. Р., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 20 с.

3. Джендубаев А.-З.Р. MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике: методические указания к самостоятельной работе обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" / Джендубаев А.-З. Р., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 36 с.
4. Джендубаев А.-З.Р. MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике: сборник контрольных работ для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" / Джендубаев А.-З. Р., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 16 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://ro-edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) — федеральная государственная информационная система
3. Лекториум https://www.lektorium.tv/ Образовательная платформа с видеолекциями, онлайн-курсами и дополнительными образовательными материалами.
4. eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека и информационно-аналитическая система, обеспечивающая поиск российских научных публикаций.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, Интерпретатор Python, Cisco Packet Tracer, Notepad++, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение»	MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 321 б	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Дисплейный класс: Интерактивная система, Ноутбук – 1 шт. Автоматизированные рабочие места: Автоматизированные рабочие места: Автоматизированное рабочее место -10 шт. Доска магнитно-маркерная Brauberg120*240 cm, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Интерактивная система, Ноутбук – 1 шт. Специализированная мебель: Стол ученический – 17 шт . Стул ученический - 34 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кресло стул мягкий преподавателя - 1шт. Книжный шкаф -1 шт. Вешалка - 1 Жалюзи вертикальные-2 шт. Тренажерный зал: Автоматизированные рабочие места: Автоматизированное рабочее место для студентов - 6 шт. LED Панель Samsung - 1 шт. Сервер - 1 шт. Источник бесперебойного питания- 1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

				Шкаф напольный ZPAS 19- 1 шт. Коммутатор TP-LinkTL- SG3216 – 1 шт. Коммутатор Cisco Catalist 2960S 24 Gige - 1 шт. Контроллер видео сигнала - 1 шт. Плоттер - 1 шт. Специализированная мебель: Стол ученический –6 шт . Стул ученический - 12 шт. Стол преподавателя - 1шт. Стул преподавателя мягкий – 1 шт. Жалюзи вертикальные - 1 шт.	
			Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 321 б	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Дисплейный класс: Интерактивная система, Ноутбук – 1 шт. Автоматизированные рабочие места: Автоматизированные рабочие места: Автоматизированное рабочее место -10 шт. Доска магнитно-маркерная Brauberg120*240 cm, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Интерактивная система, Ноутбук – 1 шт. Специализированная мебель: Стол ученический – 17 шт . Стул ученический - 34 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кресло стул мягкий преподавателя - 1шт. Книжный шкаф -1 шт. Вешалка - 1 Жалюзи вертикальные-2 шт. Тренажерный зал: Автоматизированные рабочие места: Автоматизированное рабочее место для студентов - 6 шт. LED Панель Samsung - 1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

				Сервер - 1 шт. Источник бесперебойного питания- 1 шт. Шкаф напольный ZPAS 19- 1 шт. Коммутатор TP-LinkTL- SG3216 – 1 шт. Коммутатор Cisco Catalist 2960S 24 Gige - 1 шт. Контроллер видео сигнала - 1 шт. Плоттер - 1 шт. Специализированная мебель: Стол ученический –6 шт . Стул ученический - 12 шт. Стол преподавателя - 1шт. Стул преподавателя мягкий – 1 шт. Жалюзи вертикальные - 1 шт.	

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.
2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Специализированного оборудования не требуется.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1. Фонд оценочных средств

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-1	Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций являются последовательное изучение обучающимися содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины		Формируемые компетенции (коды)
	раздела	темы	ПК-1
1	2	3	4
1.	1. Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems	Основы работы с MATLAB	+
2.		Основы работы с Simulink	+
3.		Основы работы с SimPowerSystems	+

4.	**2. Моделирование элементов, устройств и систем электроэнергетики**	Моделирование и исследование переходного процесса в индуктивности, конденсаторе и выпрямителе	+
5.		Моделирование и исследование трансформатора	+
6.		Моделирование и исследование двигателя постоянного тока	+
7.		Моделирование и исследование асинхронного двигателя.	+
8.		Моделирование и исследование однотрансформаторной цеховой подстанции	+
9.		Моделирование и исследование двухтрансформаторной цеховой подстанции	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК-ПК-1.1. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Не демонстрирует способности осуществлять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Частично демонстрирует способности осуществлять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В основном демонстрирует способности осуществлять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В полной мере демонстрирует способности осуществлять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	сообщение; тест	зачёт
ИДК-ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований	Не демонстрирует способности выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	Частично демонстрирует способности выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	В основном демонстрирует способности выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	В полной мере демонстрирует способности выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	сообщение; тест	зачёт
ИДК-ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	Не демонстрирует способности подготавливать элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	Частично демонстрирует способности подготавливать элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	В основном демонстрирует способности подготавливать элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	В полной мере демонстрирует способности подготавливать элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	сообщение; тест	зачёт

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине "MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электроэнергетике"

Вопросы к зачету с оценкой

по дисциплине «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике»

Раздел 1. Основы работы с MATLAB, Simulink и SimPowerSystems

1. Приведите название основных окон MATLAB.
2. Назовите назначение основных окон MATLAB.
3. Как создать скрипт?
4. Как создать функцию?
5. Будет ли работать функция, если название функции отличается от названия файла с этой функцией?
6. Можно ли вызвать функцию из командного окна?
7. Объясните, каким образом и где можно найти функции системы MATLAB?
8. Как в MATLAB можно создать массивы?
9. Как обращаются к элементам матрицы?
10. Каким символом обозначается процедура транспонирования?
11. С какой целью при работе с матрицами и векторами используется точка перед операциями умножения, деления?
12. Как в MATLAB создаются комплексные переменные?
13. Какая функция используется при создании комплексного числа?
14. Что означает "глобальная переменная"?
15. В чем отличие стандартного программирования от визуально-блочного?
16. Как создают комментарии при написании скриптов?
17. Как вывести численное значение переменной в рабочей области MATLAB?
18. Как в MATLAB вывести график функции?
19. Какая функция используется для решения системы дифференциальных уравнений?
20. Как восстановить расположение окон, заданное по умолчанию?
21. Как можно запустить скрипт?

Раздел 2. Моделирование элементов, устройств и систем электроэнергетики

22. Как создать окно модели Simulink?
23. Как изменить параметры блоков Simulink?
24. Объясните, как соединяются блоки?
25. Как называется блок, который создает ступенчатый сигнал?
26. Назовите основные блоки библиотеки SimPowerSystems.
27. Какие блоки созданы для визуализации сигналов?

28. Откройте блок асинхронной машины и перечислите ее параметры.
29. Какой блок используется для создания коротких замыканий в модели.
30. Какие блоки предназначены для измерения токов и напряжений?

Критерии оценки промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;
- активно и творчески работал на практических занятиях;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- активно и творчески работал на практических занятиях;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов.

Комплект заданий для расчетно-графической работы

по дисциплине «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике»

Тема: MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике.
Задание: Осуществить расчеты статических и динамических режимов работы различных электроэнергетических устройств и систем, используя не только язык программирования системы MATLAB, но и его расширений визуально-блочного моделирования Simulink и SimPowerSystems.

Расчет режимов работы трансформатора и асинхронного двигателя осуществить с помощью всех трех программных продуктов, перечисленных выше. При этом в них следует использовать одинаковые параметры устройств, что позволит получить идентичные результаты и оценить достоинства и недостатки каждого из программных продуктов системы MATLAB. Провести исследование влияния параметров на динамические и статические характеристики.

Расчет остальных устройств и систем осуществить средствами расширения SimPowerSystems системы MATLAB.

Исходные данные для расчетно-графической работы выбираются по последним двум цифрам зачетной книжки из таблиц, приведенных ниже.

Исходные данные трехфазного трансформатора для расчетно-графической работы

Последняя цифра шифра	$S_{2н}$, *кВА*	Потери		$u_к$, %	$I_х$, %	$\cos\varphi_2$, *R* и *RL* *(RC)* нагрузка	Группа соединения	Линейные напряжения, $U_{1н}/U_{2н}$, *кВ*				
		$P_х$, *Вт*	$P_к$, *Вт*					Предпоследняя цифра шифра				
								0; 1	2; 3	4; 5	6; 7	8; 9
0	25	180	560	4,5	4,8	1/0,8	Y/Yg-0	6/0,4	6,3/0,4	10/0,4	10,5/0,4	13,8/0,4
1	40	250	800	4,5	4	1/0,8	Δ/Yg-11					
2	63	355	1090	4,5	3,3	1/0,81	Y/Yg-0					
3	100	500	1500	4,5	2,7	1/0,81	Δ/Yg-11					
4	160	700	2700	5,5	4	1/0,82	Y/Yg-0					
5	250	1000	3800	5,5	3,5	1/0,82	Δ/Yg-11					
6	400	1400	6000	8	3,5	1/0,83	Y/Yg-0					
7	630	2300	8700	8	2	1/0,83	Δ/Yg-11					
8	1000	2750	12500	6,5	1,5	1/0,84	Δ/Yg-0					
9	1600	3650	18000	6,5	1,4	1/0,84	Δ/Yg-11					

Исходные номинальные данные и параметры асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором для РГР

Послед. цифра шифра	$n_{2н}$, *об/мин*	$P_{2н}$, *кВт*	$U_{лин}$, *В*	f_1, *Гц*	r_1, *Ом*	$L_{1\sigma}$, *Гн*	r_2, *Ом*	$L_{2\sigma}$, *Гн*	*M*, *Гн*	$J_{ад}$; $J_{им}$, *кг·м²*	*p*
0	1430	4	400	50	1,405	0,0059	1,395	0,0058	0,1722	0,0131; 0,015	2
1	1440	7,5			0,7384	0,0031	0,7402	0,003045	0,1241	0,0343; 0,025	
2	1460	15			0,2147	0.0011	0,2205	0,00093	0,06419	0,102; 0,12	
3	1480	37			0,08233	0,00071	0,025	0,000729	0,02711	0,37; 0,32	
4	1484	75			0,03552	0,00035	0,02092	0,000324	0,0151	1,25; 1,3	
5	1484	75			0,03552	0,00037	0,02092	0,00031	0,0151	1,25; 1,1	
6	1487	110			0,02155	0,000226	0,012	0,00023	0,011	2,2; 2,1	
7	1487	110			0,02155	0,00025	0,01231	0,00021	0,01038	2,3; 2,4	
8	1487	160			0,01379	0,000152	0,007728	0,000152	0,00763	2,8; 2,5	
9	1487	160			0,01379	0,000152	0,007728	0,000152	0,00763	2,9; 2,7	

Статический момент нагрузки в относительных единицах

Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Статический момент нагрузки в о.е., $M_{с.ое}$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4

Критерии оценки:

- ***оценка «зачтено»*** *выставляется обучающемуся, если*

- выполненные задания представлены в установленные сроки, в полном объеме, не требуют дополнительного времени на завершение;
- соблюдены требования, предъявляемые к РГР;
- демонстрируются теоретические знания, практические навыки и уверенное их применение при решении типовых задач с помощью языка программирования MATLAB, а также библиотек блоков, которые используются в расширениях Simulink и SimPowerSystems системы MATLAB;
- отсутствуют грубые ошибки РГР;
- содержательно и аргументировано отвечает на вопросы, связанные с РГР.

- ***оценка «не зачтено»*** *выставляется обучающемуся, если*

- работа не сдана в срок или имеет большое число ошибок в вычислениях;
- работа оформлена в высшей степени небрежно;
- при защите обучающийся демонстрирует существенное непонимание проблемы;
- обучающийся не может продемонстрировать практические навыки работы в системе MATLAB при решении типовых задач;
- обучающийся не может ответить на большинство вопросов преподавателя по теме выполненной РГР.

Тесты для текущей аттестации (ПК-1)

по дисциплине «MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике» для студентов направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. MATLAB – это сокращение от слов
    1. Mathematical Laboratory (математическая лаборатория)
    2. Matrix Laboratory (матричная лаборатория)
    3. Materialized Labour (овеществленный труд)
    4. Mathematical Labour (математическая работа)

[1]

2. Пакеты расширений системы MATLAB называются
    1. Toolkits
    2. Tools
    3. Toolboxes
    4. Toolmakers

3. Большинство команд и функций системы MATLAB хранится в виде текстовых файлов с расширением
    1. .r
    2. .m
    3. .p

[1] Выделить и выбрать черный цвет текста.

4. .g

4. Какое окно системы MATLAB предназначено для ввода чисел, переменных, выражений и команд, для просмотра результатов вычислений и отображения текстов программ
   1. Command History
   2. Command Window
   3. Workspace
   4. Current Folder

5. Клавиши <↓ > и <↑> в Command Window (в командном окне) MATLAB служат
   1. для перемещения курсора вниз или вверх по экрану
   2. для перемещения курсора влево или вправо по экрану
   3. для отображения в строке ввода ранее введенных с клавиатуры команд и выражений
   4. для перемещения курсора вниз или вверх на одну страницу

6. Для отделения целой части числа от дробной в MATLAB используется
   1. точка
   2. запятая
   3. точка с запятой
   4. двоеточие

7. Для обозначения мнимой единицы в комплексных числах в MATLAB зарезервировано два символа
   1. i и j
   2. i и k
   3. j и к
   4. d и e

8. Для переноса длинных формул на другую строку в MATLAB используется символ
   1. двоеточие
   2. точка с запятой
   3. многоточие
   4. тире

9. При задании векторов и матриц в MATLAB применяются
   1. круглые скобки
   2. квадратные скобки
   3. фигурные скобки
   4. две косые черты

10. Для построения графиков в линейном масштабе в MATLAB используется функция
    1. bar
    2. plot
    3. subplot
    4. figure

11. Какая функция позволяет разделить графическое окно MATLAB на несколько подокон и вывести в каждом из них графики различных функций

1. subplot
2. figure
3. plotyy
4. plot

12. Команда text в MATLAB позволяет отобразить
    1. надпись в заданном месте графика
    2. название горизонтальной оси
    3. заголовок графика
    4. название вертикальной оси

13. Для создания матрицы с нулевыми элементами в MATLAB служит встроенная функция
    1. null
    2. zeros
    3. ones
    4. ans

14. Какой из перечисленных ниже операторов является оператором поэлементного умножения в MATLAB
    1. *
    2. .**
    3. .*
    4. ./

15. Длину вектора в MATLAB можно определить с помощью функции
    1. dlina
    2. width
    3. long
    4. length

16. Для чего в MATLAB используются операторы ".+" и ".-"
    1. для выполнения поэлементного сложения и вычитания
    2. для сложения и вычитания матриц
    3. таких операторов в MATLAB не существует
    4. для умножения векторов

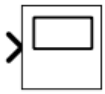
17. С помощью какой функции в MATLAB можно выполнить обращение матрицы
    1. с помощью функции pinv
    2. с помощью функции sinv
    3. с помощью функции cinv
    4. с помощью функции inv

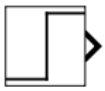
18. Какой цвет по умолчанию использует редактор m-файлов в MATLAB для выделения синтаксических ошибок в коде программы
    1. синий
    2. красный
    3. зеленый
    4. желтый

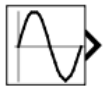
19. В какой части главного окна MATLAB выдаются сообщения об ошибках?
    1. в строке состояния
    2. в окне Command History
    3. в Current Folder
    4. в командном окне

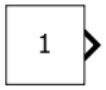
20. Что происходит при выполнении команды A' в MATLAB?
    1. транспонирование **A**
    2. нахождение определителя матрицы **A**
    3. нахождение матрицы, обратной к **A**
    4. нахождение суммы элементов матрицы **A**

21. На какой из пиктограмм изображен источник постоянного сигнала?



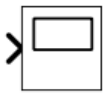
1.


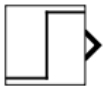
2.


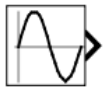
3.


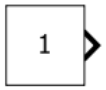
4.

22. На какой из пиктограмм изображен источник синусоидального сигнала?



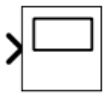
1.


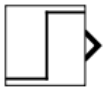
2.


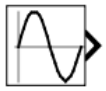
3.


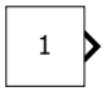
4.

23. На какой из пиктограмм изображен осциллограф?



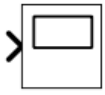
1.


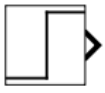
2.


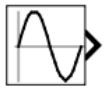
3.


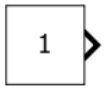
4.

24. На какой из пиктограмм изображен генератор ступенчатого сигнала?



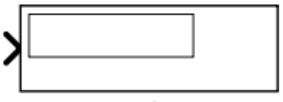
1.


2.


3.


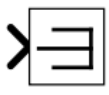
4.

25. На какой из пиктограмм изображен концевой приемник (заглушка)?



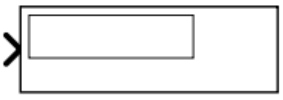
1.


2.


3.


4.

26. На какой из пиктограмм изображен цифровой дисплей?



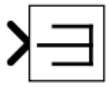
1.



2.



3.



4.

27. На какой из пиктограмм изображен графопостроитель?



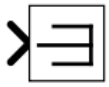
1.



2.

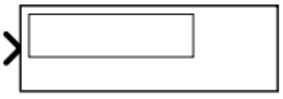


3.



4.

28. На какой из пиктограмм изображен источник текущего времени моделирования?



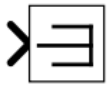
1.



2.



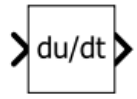
3.



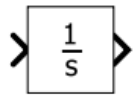
4.

Правильный ответ – 2

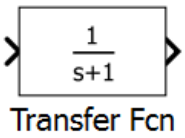
29. На какой из пиктограмм изображен блок вычисления производной?



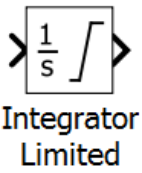
1.



2.

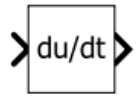


3.

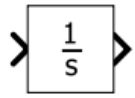


4.

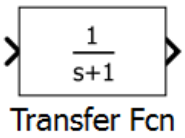
30. На какой из пиктограмм изображен блок передаточной функции?



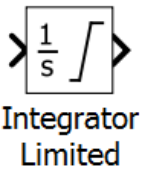
1.



2.

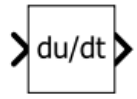


3.

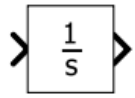


4.

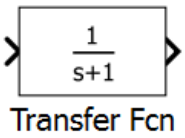
31. На какой из пиктограмм изображен блок интегратора?



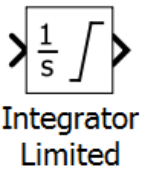
1.



2.

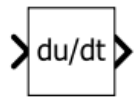


3.

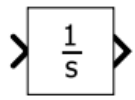


4.

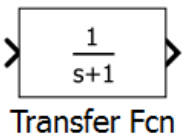
32. На какой из пиктограмм изображен блок интегратора с ограничением?



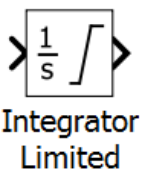
1.



2.

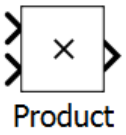


3.



4.

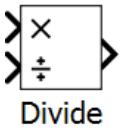
33. На какой из пиктограмм изображен блок сумматора?



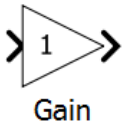
1.



2.

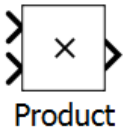


3.



4.

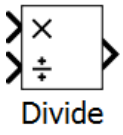
34. На какой из пиктограмм изображен блок усилителя?



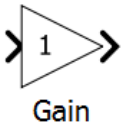
1.



2.

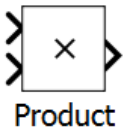


3.



4.

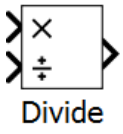
35. На какой из пиктограмм изображен блок вычисления произведения?



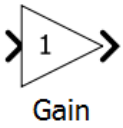
1.



2.

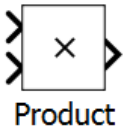


3.



4.

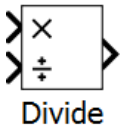
36. На какой из пиктограмм изображен блок деления?



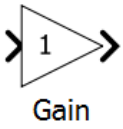
1.



2.



3.

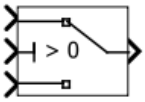


4.

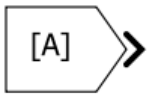
37. На какой из пиктограмм изображен блок мультиплексирования (объединения) сигналов?



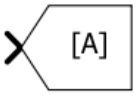
1.



2.



3.

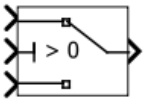


4.

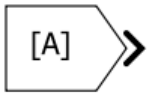
38. На какой из пиктограмм изображен блок управляемого переключателя сигналов?



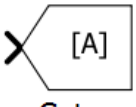
1.



2.



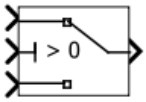
3.



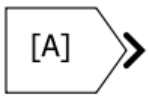
4.

39. На какой из пиктограмм изображен блок приема сигнала от другого блока (без линии связи)?

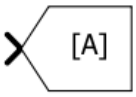

Mux
1.



Switch
2.



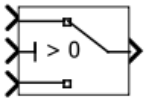
From
3.



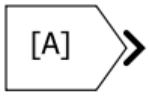
Goto
4.

40. На какой из пиктограмм изображен блок передачи сигнала в другой блок (без линии связи)?

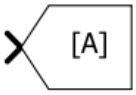

Mux
1.



Switch
2.



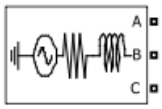
From
3.



Goto
4.

41. На какой из пиктограмм изображен блок однофазного источника напряжения переменного тока?


DC Voltage Source
1.



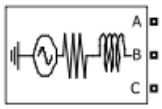
Three-Phase Source
2.


AC Voltage Source
3.


Controlled Voltage Source
4.

42. На какой из пиктограмм изображен блок трехфазного источника?


DC Voltage Source
1.

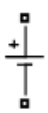


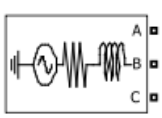
Three-Phase Source
2.


AC Voltage Source
3.


Controlled Voltage Source
4.

43. На какой из пиктограмм изображен блок источника напряжения постоянного тока?


DC Voltage Source
1.



Three-Phase Source
2.



AC Voltage Source

3.



Controlled Voltage Source

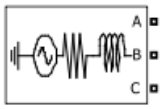
4.

44. На какой из пиктограмм изображен блок управляемого источника напряжения?



DC Voltage Source

1.



Three-Phase Source

2.



AC Voltage Source

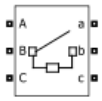
3.



Controlled Voltage Source

4.

45. На какой из пиктограмм изображен блок однофазного линейного трансформатора?



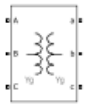
Three-Phase Breaker

1.



Series RLC Branch

2.



Three-Phase Transformer (Two Windings)

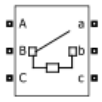
3.



Linear Transformer

4.

46. На какой из пиктограмм изображен блок трехфазного выключателя?



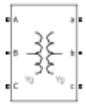
Three-Phase Breaker

1.



Series RLC Branch

2.



Three-Phase Transformer (Two Windings)

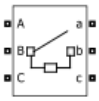
3.



Linear Transformer

4.

47. На какой из пиктограмм изображен блок, состоящий из цепи последовательно соединенных активного сопротивления, индуктивности и емкости?



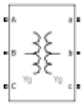
Three-Phase Breaker

1.



Series RLC Branch

2.



Three-Phase Transformer (Two Windings)

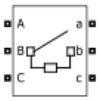
3.



Linear Transformer

4.

48. На какой из пиктограмм изображен блок трехфазного двухобмоточного трансформатора?



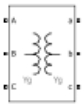
Three-Phase Breaker

1.



Series RLC Branch

2.



Three-Phase Transformer (Two Windings)

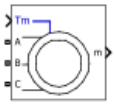
3.



Linear Transformer

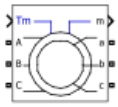
4.

49. На какой из пиктограмм изображен блок асинхронной машины, параметры которой задаются в относительных единицах?



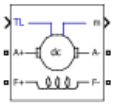
Asynchronous Machine pu Units

1.



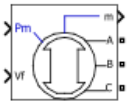
Asynchronous Machine SI Units

2.



DC Machine

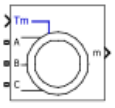
3.



Synchronous Machine pu Fundamental

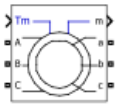
4.

50. На какой из пиктограмм изображен блок машины постоянного тока?



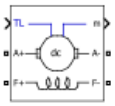
Asynchronous Machine pu Units

1.



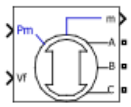
Asynchronous Machine SI Units

2.



DC Machine

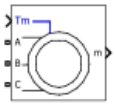
3.



Synchronous Machine
pu Fundamental

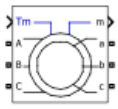
4.

51. На какой из пиктограмм изображен блок асинхронной машины, параметры которой задаются в системе СИ?



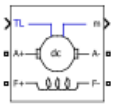
Asynchronous Machine
pu Units

1.



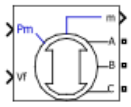
Asynchronous Machine
SI Units

2.



DC Machine

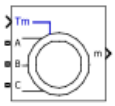
3.



Synchronous Machine
pu Fundamental

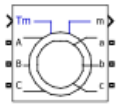
4.

52. На какой из пиктограмм изображен блок подробной модели синхронной машины, параметры которой задаются в относительных единицах?



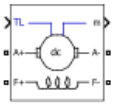
Asynchronous Machine
pu Units

1.



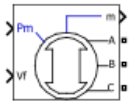
Asynchronous Machine
SI Units

2.



DC Machine

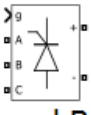
3.



Synchronous Machine
pu Fundamental

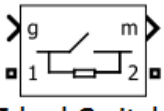
4.

53. На какой из пиктограмм изображен блок для измерения напряжения?



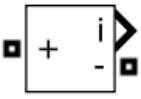
Universal Bridge

1.



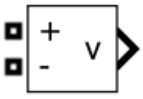
Ideal Switch

2.



Current Measurement

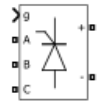
3.



Voltage Measurement

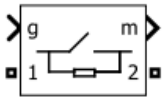
4.

54. На какой из пиктограмм изображен блок для измерения тока?



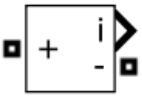
Universal Bridge

1.



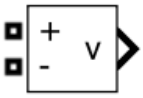
Ideal Switch

2.



Current Measurement

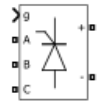
3.



Voltage Measurement

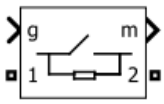
4.

55. На какой из пиктограмм изображен блок универсального моста?



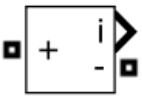
Universal Bridge

1.



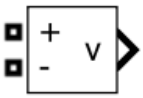
Ideal Switch

2.



Current Measurement

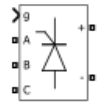
3.



Voltage Measurement

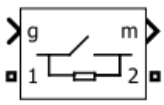
4.

56. На какой из пиктограмм изображен блок идеального ключа?



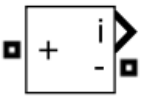
Universal Bridge

1.



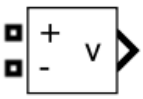
Ideal Switch

2.



Current Measurement

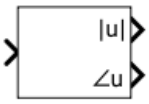
3.



Voltage Measurement

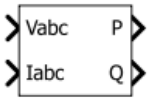
4.

57. На какой из пиктограмм изображен блок быстрого преобразования Фурье?



Fourier

1.



Power

(3ph, Instantaneous)

2.



RMS

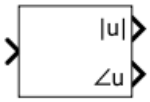
3.



THD

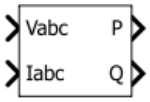
4.

58. На какой из пиктограмм изображен блок вычисления мгновенных значений активной и реактивной мощностей трехфазной симметричной синусоидальной системы токов и напряжений?



Fourier

1.



Power
(3ph, Instantaneous)

2.



RMS

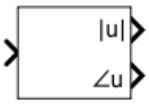
3.



THD

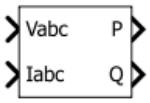
4.

59. На какой из пиктограмм изображен блок, рассчитывающий коэффициент гармонических искажений?



Fourier

1.



Power
(3ph, Instantaneous)

2.



RMS

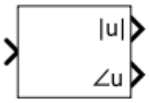
3.



THD

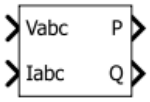
4.

60. На какой из пиктограмм изображен блок расчета действующего (среднеквадратичного) значения синусоидального сигнала?



Fourier

1.



Power
(3ph, Instantaneous)

2.



RMS

3.



THD

4.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения.

Оценка «хорошо» выставляется за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в основных понятиях дисциплины.

Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы принимаются за 100 %.

При ответе на 90% - 100% тестовых вопросов ставится оценка «отлично».

При ответе на 75% - 90% тестовых вопросов ставится оценка «хорошо».

При ответе на 50% - 75% тестовых вопросов ставится оценка «удовлетворительно».

При ответе менее чем на 50% тестовых вопросов ставится оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в основных понятиях дисциплины.

Приложение 2.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (Модуль)	**MATLAB, Simulink и SimPowerSystems в электротехнике**
Реализуемые компетенции	ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы.
Индикаторы достижения компетенций	ПК-1.1. Осуществляет работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
	ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований
	ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ
Трудоемкость, з.е.	144/4
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: зачет с оценкой в 7 семестре ЗФО: зачет с оценкой в 9 семестре