

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.06
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Энергосбережение и энергоэффективность

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	-	-
ККР	1	1
Руководство	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	9,25	9,25
Самостоятельная работа	95	95
Контроль	3,75	3,75
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н., Кретов Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» мая 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Электроснабжение и электротехника

(протокол заседания № 3 от «20» сентября 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение технологиями решения исследовательских задач в электроэнергетике и электротехнике методом имитационного компьютерного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Современные технологии проектирования в электроэнергетике и электротехнике.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (научно-исследовательская работа), Анализ и прогноз режимов электропотребления, Интеллектуальные технологии в электроэнергетике, выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов.	Знать: назначение, состав и основные принципы работы современных систем имитационного компьютерного моделирования
		Уметь: составлять имитационные модели объектов электроэнергетики и электротехники в программах соответствующего прикладного назначения
		Владеть: навыками исследования объектов электроэнергетики и электротехники путем имитационного компьютерного моделирования
	ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	Знать: основные формы представления результатов исследования, нормативные документы и требования к оформлению отчетных материалов Уметь: оформлять отчеты о результатах выполненной работы в соответствии с требованиями нормативных документов

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: навыками создания и защиты отчетов о результатах выполненной работы

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике	Лек 1	Основы теории моделирования. Основы математического и имитационного моделирования. Модели линий электропередачи. Оценка адекватности и эффективности моделей. Свойства моделей.	4	2	0	2	-
	Лек 2	Классификация моделей по уровням: микро-, макро, мета-. Использование теории графов для моделирования электрических сетей.	4	2	0	2	-
	Лаб 1	Лабораторная работа 1. Расчет параметров имитационной модели силового трансформатора Лабораторная работа 2. Исследование силового трансформатора на имитационной модели	4	2	4	2	Лабораторная работа 1,2
	Лаб 2	Лабораторная работа 3. Расчет параметров имитационной модели асинхронной машины Лабораторная работа 4. Исследование асинхронной машины на имитационной модели в среде MATLAB	4	2	6	2	Лабораторная работа 3,4
	Сам	Подготовка к лекционным занятиям. Изучение теоретических материалов электронного учебника. Подготовка к лабораторным занятиям.	4	95	5	-	Лабораторная работа 1-4, Промежуточные тесты 1-7

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Выполнение комплексной контрольной работы. Прохождение промежуточных тестов.					
	ПА	Оценка уровня освоения дисциплины	4	0,25	0	-	-
	Контр	Проведение зачета в форме итогового тестирования	4	3,75	50	-	Вопросы к зачету. Итоговый тест
	ВКС	Оценка посещаемости занятий, лекционных и лабораторных, проводимых в формате вебинара на онлайн площадке.	4	0	15	-	-
	ККР	Комплексная контрольная работа	4	1	20	-	Комплексная контрольная работа
Итого:				108	100		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умений и уровня освоения компетенций, приобретаемых в процессе изучения дисциплины «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике», используются следующие технологии дистанционного обучения:

1. Лекция в формате вебинара на онлайн площадке – последовательное изложение преподавателем материала дисциплины, осуществляемое с сопровождением видеопрезентацией использованием современных мультимедийных средств.

2. Лабораторное занятие в формате вебинара на онлайн площадке. Необходимо для закрепления теоретического материала, изучение дополнительного теоретического опираясь на самостоятельное выполнение задач лабораторной работы.

3. Самостоятельная работа –самостоятельное выполнение комплексной контрольной работы, оформление результатов выполнения лабораторных работ и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, а также подготовка к зачету в форме итогового тестирования.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1 Общие методические указания по освоению дисциплины.

Обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, целью дисциплины, компетенциями, формируемыми дисциплиной, индикаторами компетенций, а также методическими разработками по дисциплине и условиями контроля.

6.2 Методические указания по подготовке к вебинарам на онлайн площадке.

Для подготовки к лекционным занятиям обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины и тематикой лекционных занятий. Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме лекционного занятия. Перед лекционным занятием обучающийся должен повторить по конспекту лекций предыдущий материал, что позволит глубже освоить содержание дисциплины.

6.3 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям в формате вебинара на онлайн площадке.

Лабораторные занятия в формате вебинара на онлайн площадке, в рамках дисциплины «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике», необходимы для закрепления теоретического материала, изучения дополнительного теоретического материала и получения практических навыков в части разработки и исследования имитационных моделей в среде MATLAB/Simulink. Кроме того, лабораторные занятия направлены на мотивацию обучающихся к самостоятельному изучению дополнительной литературы и материалов. Для подготовки к лабораторному занятию в формате вебинара на онлайн площадке обучающийся должен предварительно ознакомиться с заданиями на лабораторные работы, изучить программу выполнения лабораторной работы, а также изучить соответствующий материал из основной и дополнительной литературы. Так как все лабораторные работы выполняются с использованием специализированных программных комплексов, то до начала лабораторной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу согласно инструкции, размещенной в системе Росдистант.

6.4. Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа в дисциплине «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике» необходима для самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, для самостоятельного оформления результатов лабораторных работ, выполнения комплексной контрольной работы, а также для подготовки к промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета – итогового тестирования.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-2	Лабораторные работы №1 – №4 Тестовые задания №1 – №100 Вопросы к зачету №1 – №60

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Текущий контроль знаний обучающихся осуществляется путем проверки отчетов лабораторных работ, а также в ходе тестирования по лекционному материалу.

7.2.1. Лабораторная работа 1

Расчет параметров имитационной модели силового трансформатора

(наименование оценочного средства)

Содержание отчета по лабораторной работе:

- Титульный лист (согласно установленной формы).
- Цель работы.
- Индивидуальный вариант на выполнение лабораторной работы.
- Описание методики расчета параметров имитационной модели.
- Результаты расчетов параметров имитационной модели с пояснениями хода вычислений и подробным описанием используемых выражений.
- Выводы по результатам выполнения лабораторной работы.
- Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа выполняется по варианту, который выбирается по первой букве фамилии обучающегося. Задание на лабораторную работу, а также методические указания по ее выполнению размещены в курсе «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике» в системе Росдистант. Для выполнения лабораторной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу и использовать специализированное программное обеспечение, указанное в методических указаниях к лабораторной работе. Результаты лабораторного исследования представляются в виде отчета. Отчет по лабораторной работе оформляется в электронной форме в формате docx или pdf и загружается в систему Росдистант.

Критерии оценки

2 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются правильные и развернутые выводы;

1,5 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются развернутые выводы, в которых допущены незначительные ошибки;

1 балл – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен удовлетворительно, имеются выводы, в которых допущены незначительные ошибки, которые исправлены с первой попытки;

0 баллов – лабораторная работа не выполнена или выполнена не по заданному варианту. Результаты расчетов не верные. Студент более двух раз не выполняет исправления замечаний преподавателя.

7.2.2. Лабораторная работа 2

Исследование силового трансформатора на имитационной модели

(наименование оценочного средства)

Содержание отчета по лабораторной работе:

- Титульный лист (согласно установленной формы).
- Цель работы.
- Индивидуальный вариант на выполнение лабораторной работы.
- Описание методики исследования имитационной модели.
- Изображение имитационной модели, разработанной студентом в ходе выполнения лабораторной работы с описанием используемых элементов.
- Результаты исследования имитационной модели в табличном виде, а также в виде графиков.
- Выводы по результатам выполнения лабораторной работы.
- Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа выполняется по варианту, который выбирается по первой букве фамилии обучающегося. Для выполнения Лабораторной работы 2 необходимо выполнение лабораторной работы 1. Задание на лабораторную работу, а также методические указания по ее выполнению размещены в курсе «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике» в системе Росдистант. Для выполнения лабораторной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу и использовать специализированное программное обеспечение, указанное в методических указаниях к лабораторной работе. Результаты лабораторного исследования представляются в виде отчета. Отчет по лабораторной работе оформляется в электронной форме в формате docx или pdf и загружается в систему Росдистант.

Критерии оценки

2 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются правильные и развернутые выводы;

1,5 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются развернутые выводы, в которых допущены незначительные ошибки;

1 балл – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен удовлетворительно, имеются выводы, в которых допущены незначительные ошибки, которые исправлены с первой попытки;

0 баллов – лабораторная работа не выполнена или выполнена не по заданному варианту. Результаты расчетов не верные. Студент более двух раз не выполняет исправления замечаний преподавателя.

7.2.3. Лабораторная работа 3

Расчет параметров имитационной модели асинхронной машины

(наименование оценочного средства)

Содержание отчета по лабораторной работе:

- Титульный лист (согласно установленной формы).
- Цель работы.
- Индивидуальный вариант на выполнение лабораторной работы.
- Описание методики расчета параметров имитационной модели.
- Результаты расчетов параметров имитационной модели с пояснениями хода вычислений и подробным описанием используемых выражений.
- Выводы по результатам выполнения лабораторной работы.
- Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа выполняется по варианту, который выбирается по первой букве фамилии обучающегося. Задание на лабораторную работу, а также методические указания по ее выполнению размещены в курсе «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике» в системе Росдистант. Для выполнения лабораторной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу и использовать специализированное программное обеспечение, указанное в методических указаниях к лабораторной работе. Результаты лабораторного исследования представляются в виде отчета. Отчет по лабораторной работе оформляется в электронной форме в формате docx или pdf и загружается в систему Росдистант.

Критерии оценки

3 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются правильные и развернутые выводы;

2 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются развернутые выводы, в которых допущены незначительные ошибки;

1 балл – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен удовлетворительно, имеются выводы, в которых допущены незначительные ошибки, которые исправлены с первой попытки;

0 баллов – лабораторная работа не выполнена или выполнена не по заданному варианту. Результаты расчетов не верные. Студент более двух раз не выполняет исправления замечаний преподавателя.

7.2.4. Лабораторная работа 4

Исследование асинхронной машины на имитационной модели в среде MATLAB

(наименование оценочного средства)

Содержание отчета по лабораторной работе:

- Титульный лист (согласно установленной формы).
- Цель работы.
- Индивидуальный вариант на выполнение лабораторной работы.
- Описание методики исследования имитационной модели.
- Изображение имитационной модели, разработанной студентом в ходе выполнения лабораторной работы с описанием используемых элементов.
- Результаты исследования имитационной модели в табличном виде, а также в виде графиков.
- Выводы по результатам выполнения лабораторной работы.
- Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа выполняется по варианту, который выбирается по первой букве фамилии обучающегося. Для выполнения Лабораторной работы 4 необходимо выполнение лабораторной работы 2. Задание на лабораторную работу, а также методические указания по ее выполнению размещены в курсе «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике» в системе Росдистант. Для выполнения лабораторной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу и использовать специализированное программное обеспечение, указанное в методических указаниях к лабораторной работе. Результаты лабораторного исследования представляются в виде отчета. Отчет по лабораторной работе оформляется в электронной форме в формате docx или pdf и загружается в систему Росдистант.

Критерии оценки

3 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются правильные и развернутые выводы;

2 балла – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен качественно, имеются развернутые выводы, в которых допущены незначительные ошибки;

1 балл – программа лабораторной работы выполнена полностью, отчет оформлен удовлетворительно, имеются выводы, в которых допущены незначительные ошибки, которые исправлены с первой попытки;

0 баллов – лабораторная работа не выполнена или выполнена не по заданному варианту. Результаты расчетов не верные. Студент более двух раз не выполняет исправления замечаний преподавателя.

7.2.5. _____ Комплексная контрольная работа

(наименование оценочного средства)

Наименование комплексной контрольной работы: Разработка и исследование имитационной модели района электрической сети.

Краткое описание и регламент выполнения

Комплексная контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно по индивидуальному варианту. Для выполнения комплексной контрольной работы обучающийся должен получить доступ к виртуальному рабочему столу со специализированным программным обеспечением для разработки и исследования имитационных моделей.

Критерии оценки

50 баллов – комплексная контрольная работа выполнена полностью согласно варианту задания. В отчете по работе представлен и подробно описан ход и методика выполнения работы. Представлены разработанные и исследованные имитационные модели. Сделаны выводы отражающие полученные результаты. Замечаний по выполнению работы нет. Отчет по работе оформлен в соответствии с требованиями нормативной документации. Работа выполнена обучающимся самостоятельно.

40 баллов - – комплексная контрольная работа выполнена полностью согласно варианту задания. В отчете по работе представлен и подробно описан ход и методика выполнения работы. Представлены разработанные и исследованные имитационные модели. Сделаны выводы отражающие полученные результаты. Есть небольшие замечания по работе, которые были исправлены студентом в ходе первого круга проверки. Работа выполнена обучающимся самостоятельно.

30 баллов - – комплексная контрольная работа выполнена полностью согласно варианту задания. В отчете по работе представлен и подробно описан ход и методика выполнения работы. Представлены разработанные и исследованные имитационные модели. Сделаны выводы отражающие полученные результаты. Есть небольшие замечания по работе, которые были исправлены студентом в ходе первого круга проверки. Работа выполнена обучающимся с использованием шаблонов.

20 баллов - – комплексная контрольная работа выполнена полностью согласно варианту задания. В отчете по работе представлен и подробно описан ход и методика выполнения работы. Представлены разработанные и исследованные имитационные модели. Сделаны выводы отражающие полученные результаты. Есть небольшие замечания по работе, которые не были исправлены студентом в ходе первого круга проверки, оценка выставляется при повторной отправке не исправленной работы. Работа выполнена обучающимся с использованием шаблонов.

10 баллов - – комплексная контрольная работа выполнена полностью согласно варианту задания. В отчете по работе представлен и подробно описан ход и методика выполнения работы. Представлены разработанные и исследованные имитационные модели. Сделаны выводы отражающие полученные результаты. Есть серьезные замечания по работе, которые были исправлены студентом в ходе первого круга проверки. Работа выполнена обучающимся с использованием шаблонов.

0 баллов - – комплексная контрольная работа не выполнена или выполнена не полностью. Работа выполнена не по заданному варианту. Обучающийся более двух раз загружает не исправленную работу с серьезными замечаниями, влияющими на итоговый результат работы.

7.2.6. Тестовые задания

(наименование оценочного средства)

Примеры тестовых заданий для промежуточного и итогового тестирований

Задание 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Укажите какой из представленных идеализированных элементов электрической цепи или их комбинация обычно выполняет/выполняют преобразование энергии в тепло и рассеивает/рассеивают ее в окружающую среду?

- а) Элемент R – активное сопротивление
- б) Элемент C – емкость
- в) Элемент L – индуктивность
- г) Комбинация элементов L - C – индуктивность-емкость

Задание 2

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Какие из перечисленных признаков характеризуют схему замещения?

- а) Схема замещения состоит из идеализированных элементов электрических цепей
- б) Токи на входе и выходе схемы замещения полностью совпадают с входными и выходными токами реального оборудования
- в) Напряжения на входе и выходе схемы замещения полностью совпадают с входными и выходными напряжениями реального оборудования
- г) Токи на входе и выходе схемы замещения совпадают с небольшой погрешностью входными и выходными токами реального оборудования
- д) Напряжения на входе и выходе схемы замещения совпадают с небольшой погрешностью с входными и выходными напряжениями реального оборудования

Задание 3

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Поведение модели системы обычно имеет режимы:

- а) Установившийся
- б) Переходный
- в) Предаварийный
- г) Послеаварийный

Задание 4

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

По способу получения переменные в модели бывают:

- а) наблюдаемые
- б) ненаблюдаемые
- в) видимые
- г) скрытые

Задание 5

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Выберите параметры, которые являются параметрами длинной линии:

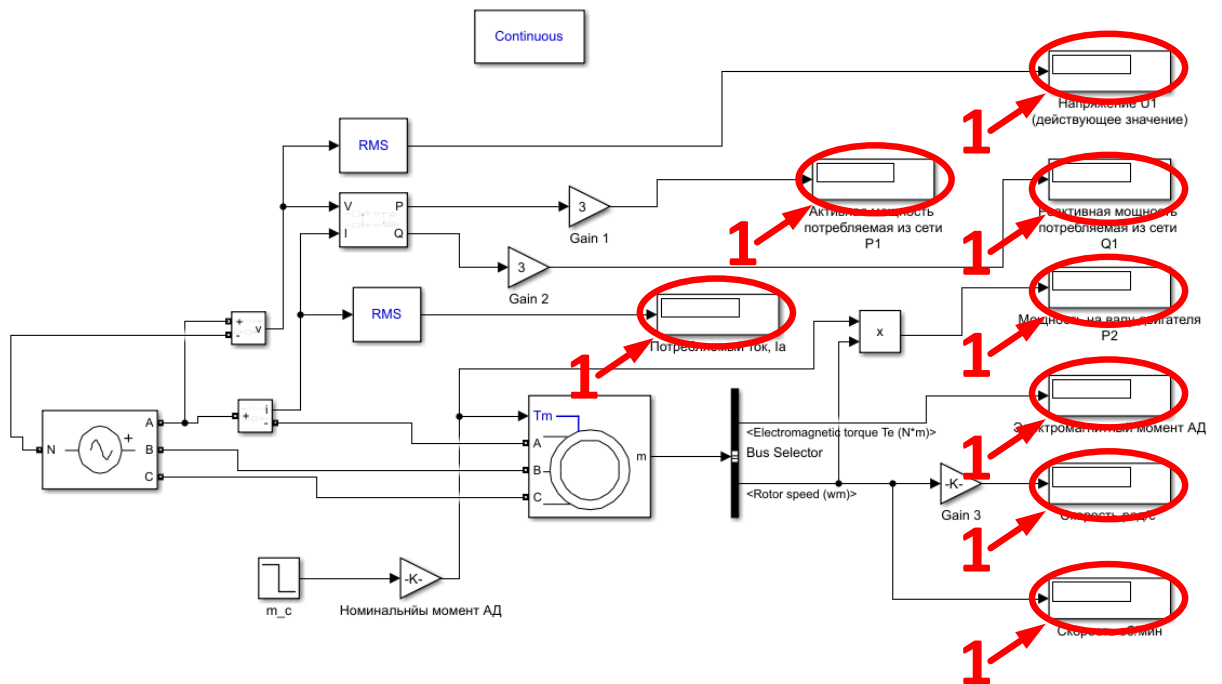
- а) активное сопротивление

- б) индуктивное сопротивление
- в) активная проводимость
- г) реактивная мощность
- д) емкостная проводимость

Задание 6

Выберите один правильный вариант ответа.

На рисунке изображена схема модели для исследования режима работы асинхронного двигателя разработанная в среде MATLAB/Simulink. Укажите назначение блоков, обозначенных цифрами 1 в цифровой имитационной модели.

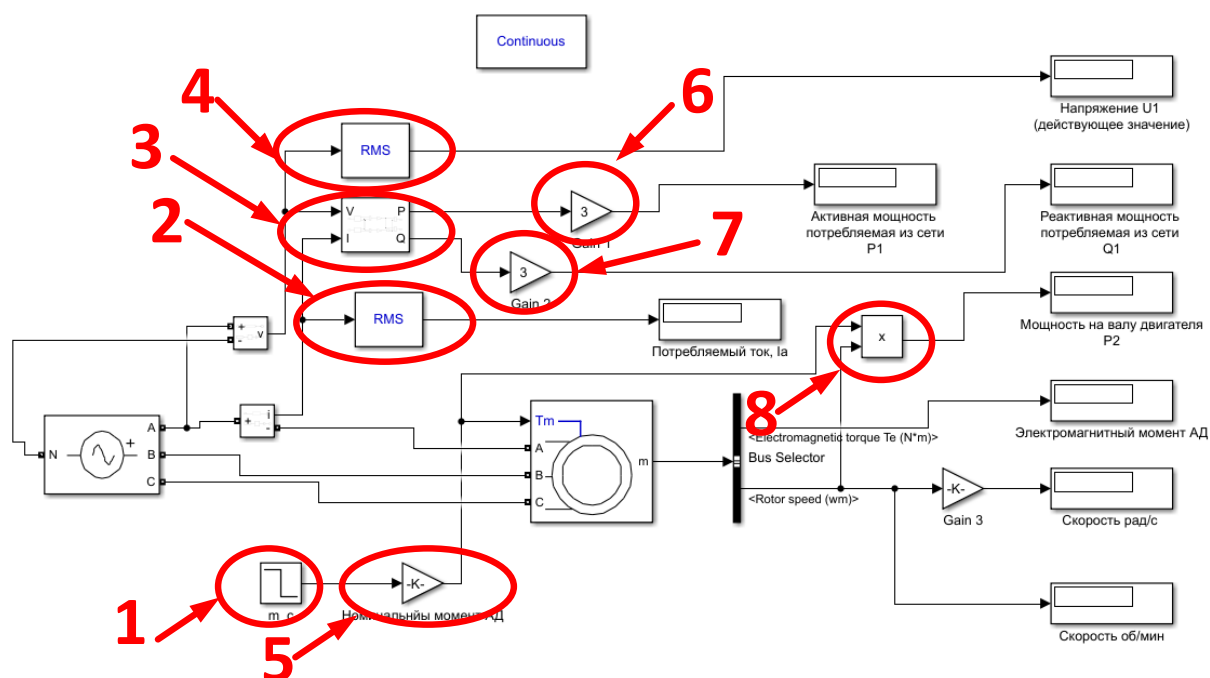


- а) Блок Display используется для числового отображения значения сигнала
- б) Блок Display используется для графического отображения мгновенного значения сигнала
- в) Блок Display используется для цветового отображения критических значений сигналов
- г) Блок Display используется для сохранения значений измеряемых сигналов в файл

Задание 7

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

На рисунке изображена схема имитационной модели для исследования режима работы асинхронного двигателя разработанная в среде MATLAB/Simulink. Определите, какие из выделенных блоков используются для преобразования мгновенных значений измеряемых величин в действующие.



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5
- е) 6
- ж) 7
- з) 8

Полный комплект тестовых заданий по материалам курса представлен в фонде оценочных средств дисциплины.

Краткое описание и регламент выполнения промежуточного тестирования

Тестирование осуществляется материалу электронного учебника предшествующему тестированию. Оценивается правильность выполнения тестовых заданий.

Краткое описание и регламент выполнения итогового тестирования

Итоговое тестирование проводится для оценки степени освоения дисциплины. При этом для получения допуска к итоговому тестированию обучающийся должен выполнить все элементы курса.

Критерии оценки промежуточного тестирования:

- 1 балл – обучающийся дал правильные ответы на все тестовые вопросы
- 0 баллов – обучающийся не ответил ни на один тестовый вопрос правильно

Критерии оценки итогового тестирования:

- 50 баллов – обучающийся дал правильные ответы на все тестовые вопросы
- 0 баллов – обучающийся не ответил ни на один тестовый вопрос правильно

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____ 4 _____

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Области использования имитационного моделирования
2.	Математическое и компьютерное моделирование
3.	Технология работы в окне Simulink
4.	Графический интерфейс пользователя
5.	Технология подготовки модели
6.	Технология визуализации результатов моделирования
7.	Обзор блоков SimPowerSistems
8.	Обзор блоков преобразования сигналов
9.	Обзор моделей источников электрической энергии
10.	Идеальный источник постоянного напряжения
11.	Идеальный источник переменного напряжения
12.	Идеальный источник переменного тока
13.	Управляемые источники напряжения, тока
14.	Трехфазный источник напряжения
15.	Обзор измерительных и контрольных устройств
16.	Измеритель тока
17.	Измеритель напряжения
18.	Мультиметр
19.	Измеритель полного сопротивления
20.	Модели электрических аппаратов
21.	Модели нагрузок
22.	Модели последовательной RLC нагрузки
23.	Модели параллельной RLC нагрузки
24.	Модели трехфазных нагрузок
25.	Задание параметров процесса моделирования
26.	Задание в источнике модели трансформатора напряжения короткого замыкания
27.	Параметры магнитной цепи схемы замещения трансформатора в относительных единицах
28.	Схема замещения трансформатора при коротком замыкании
29.	Рабочие характеристики силового трансформатора
30.	Модели трансформаторов SimPowerSistems MATLAB
31.	Силовой трансформатор с учетом насыщения
32.	Силовой трансформатор без учета насыщения
33.	Модели трехфазных трансформаторов
34.	Окно модели трансформатора для задания параметров
35.	Задание параметров нагрузки трансформатора
36.	Изменение коэффициента мощности силового трансформатора
37.	Вычисление КПД трансформатора при изменении нагрузки
38.	Модели перехода от амплитудных значений к действующим в модели SimPowerSistems
39.	Измерение активной и реактивной мощностей в модели трансформатора

№ п/п	Вопросы к зачету
40.	Постановка задачи исследования режима короткого замыкания трансформатора с использованием имитационной модели
41.	Разработка скрипта для построения характеристик трансформатора
42.	Постановка задачи исследования режимов работы трансформатора с использованием имитационной модели
43.	Анализ внешней характеристики трансформатора $U_2 = f(I_2)$
44.	Модели фильтров
45.	Модели элементов силовой электроники
46.	Т-образная схема замещения асинхронной машины
47.	Г-образная схема замещения асинхронной машины
48.	Модели электрических машин SimPowerSistems MATLAB
49.	Окно модели асинхронной машины для задания параметров
50.	Задание параметров источника питания (Three-Phase Programmable voltage source)
51.	Измерение переменных величин машины через демультиплексор Bus Selector
52.	Измерение напряжения и тока voltage Measurement и Current Measurement
53.	Задание момента нагрузки через блок Step
54.	Построение рабочих характеристик при работе машины в режиме двигателя
55.	Разработка скрипта для построения рабочих характеристик
56.	Анализ рабочих характеристик асинхронного двигателя
57.	Вычисление вращающего момента двигателя на имитационной модели
58.	Вычисление КПД и коэффициента мощности асинхронного двигателя
59.	Снятие характеристик в процессе прямого пуска асинхронного двигателя
60.	Анализ характеристик прямого пуска асинхронного двигателя

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55 ÷ 100 баллов
		«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0 ÷ 54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Шарипов И.К., Аникуев С.В.	Моделирование в электроэнергетике	Учебное пособие	2018	ЭБС «Консультант студента»
2	Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П.	Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
3	Любченко В.Я., Родыгина С.В.	Применение математического моделирования в задачах электроэнергетики	Учебное пособие	2018	ЭБС «ZNANIUM. COM»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Пионкевич В. А.	Новые информационные технологии в энергетике. Информационное моделирование систем электроснабжения	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
2	Долгов А.П.	Переходные режимы и устойчивость электроэнергетических систем	Учебник	2022	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Ронжин А.Л., Соленая О.Я., Кузьменко В.П., Соленый С.В.	Режимы работы электроэнергетических систем	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
4	Бурьков Д.В., Полуянович Н.К.	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, MatLab (Simulink), NI Multisim.	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRBooks»
5	Плохотников К.Э.	Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab	Курс лекций	2017	ЭБС «ZNANIUM.COM»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Нохрина Г.Л. Математическое и имитационное моделирование, 2012, Электронный архив УГЛТУ. <http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/982/2/Nohrina.pdf>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	Контракт № 469 от 05.06.2020 г.), срок действия - бессрочно
4	MATLAB & Simulink	652/2014 от 07.07.2014, бессрочная
	Mirapolis Human Capital Management	Лицензионный договор № 614 от 20.06.2023, срок действия до 31.12.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций.	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)</p>	<p>телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет</p>
2	<p>Аудитория веб-конференций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)</p>	<p>Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.</p>
3	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>
4	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>