

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта** –  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «02» июня 2023 г. № 425-1

**Б1.В.ДВ.04.02** **Динамическое моделирование электрических цепей  
ЛОКОМОТИВОВ**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

В том числе в форме практической подготовки  
(ПП) – 17/4 (очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе

очная форма обучения: зачет 6

заочная форма обучения: зачет 4

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– практические	34/17	34/17
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	4	4
– практические	8/4	8/4
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

УП – учебный план.

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:  
к.т.н., доцент

С.З. Овсейчик

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «15» мая 2023 г. № 10.

Зав. кафедрой,  
к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	получение знаний о теории моделирования, методах построения математических моделей электроподвижного состава, способах управления силовым оборудованием и методах их оценки
2	освоение практических методов и современных технологий математического моделирования способов управления силовым оборудованием электроподвижного состава
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучить основные понятия и принципы математического моделирования, принципы системного подхода в моделировании, основные этапы математического моделирования
2	освоить программный продукт MATLAB и его возможности для моделирования электрических цепей; особенности построения математических моделей устройств электроподвижного состава, правила разработки моделей устройств электроподвижного состава
3	получить навыки математического моделирования и оценки способов управления силовым оборудованием электроподвижного состава
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 Динамическое моделирование электрических цепей локомотивов изучается на начальном этапе формирования компетенции
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.52 Организация эксплуатации электроподвижного состава
2	Б1.О.55 Теория электрической тяги поездов
3	Б1.О.56 Организация тяжеловесного движения поездов
4	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
5	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5. Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад	ПК-5.2. Владеет методами оценки ресурсосберегающих способов управления силовым оборудованием электроподвижного состава с использованием математических моделей	<b>Знать:</b> теорию электромеханических систем, особенности их построения; виды электромеханических систем электроподвижного состава; теорию моделирования и методы построения математических моделей; программное обеспечение для разработки математических моделей и возможности современных интегрированных систем для решения задач математического моделирования

		<p><b>Уметь:</b> корректно ставить задачу для проведения исследования; производить моделирование различных электромеханических систем электроподвижного состава; выбирать необходимый математический аппарат, который обеспечивает адекватное математическое описание исследуемой электромеханической системы в условиях поставленной задачи; пользоваться программным обеспечением для разработки математических моделей</p> <p><b>Владеть:</b> навыками моделирования и оценки электромеханических систем электроподвижного состава электроподвижного состава; навыками изменения математической модели в зависимости поставленной задачи; навыками работы с программным обеспечением и его настройки для разработки математических моделей; навыками анализа и оценки информации, полученной в результате моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
--	--	--

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	Раздел 1. Моделирование – как метод научного познания	6	2			4	4/ зимняя	2			7	ПК-5.2
1.1	Тема: Основные понятия моделирования как метода научного познания	6	1			2	4/ зимняя	2			4	ПК-5.2
1.2	Тема: Классификация моделей. Виды математического моделирования. Теория подобия и схемы замещения	6	1			2	4/ зимняя				3	ПК-5.2
2.0	Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электрических цепей	6	9	10/1		18	4/ зимняя	2	4		28	ПК-5.2
2.1	Тема: Этапы разработки моделей электрических цепей и их применения	6	1			2	4/ зимняя	2			4	ПК-5.2
2.2	Тема: MatLab – как инструмент моделирования электрических цепей, подходы к моделированию электрических цепей	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2
2.3	Тема: Библиотеки элементов Simulink	6	2			2	4/ зимняя				3	ПК-5.2
2.4	Тема: Модели элементов электрических цепей и их параметры	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2

2.5	Тема: Параметры моделирования в Simulink, начальные условия, погрешности моделирования	6	2			2	4/ зимняя				3	ПК-5.2
2.6	Тема: Ознакомление с операционной средой Simulink	6	-	4		4	4/ зимняя		4		4	ПК-5.2
2.7	Тема: Моделирование простых электрических цепей	6		4		2	4/ зимняя				3	ПК-5.2
2.8	Тема: Настройка параметров процесса моделирования	6	-	2/1		2	4/ зимняя				3	ПК-5.2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Моделирование элементов электрической железной дороги</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24/16</b>		<b>31</b>	4/ зимняя		<b>4/4</b>		<b>34</b>	ПК-5.2
3.1	Тема: Моделирование электрических цепей электроподвижного состава	6	4			4	4/ зимняя				6	ПК-5.2
3.2	Тема: Моделирование тяговой сети	6	2			3	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.3	Тема: Моделирование схемы управляемого выпрямителя	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.4	Тема: Моделирование алгоритма работы вентилей управляемого выпрямителя	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.5	Тема: Моделирование схемы выпрямителя с полным числом управляемых вентилей	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.6	Тема: Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	6		4		4	4/ зимняя		4/4		4	ПК-5.2
3.7	Тема: Моделирование асинхронных тяговых двигателей	6		4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.8	Тема: Способы управления тяговым двигателем постоянного тока	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
	Выполнение контрольной работы						4/ зимняя				19	ПК-5.2
	Подготовка к промежуточной аттестации	6				4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6		-			4/ зимняя		4			ПК-5.2

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для

каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>6.1 Учебная литература</b>		
<b>6.1.1 Основная литература</b>		
	Библиографическое описание	
6.1.1.1	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179611">https://e.lanbook.com/book/179611</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Платоненков, С. В. Моделирование электромеханических систем в среде MATLAB: учебное пособие / С. В. Платоненков, Е. В. Лимонникова. — Архангельск: САФУ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-261-01121-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96534">https://e.lanbook.com/book/96534</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Фурсов, В. Б. Моделирование электропривода: учебное пособие / В. Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206741">https://e.lanbook.com/book/206741</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Терехин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие / В. Б. Терехин, Ю. Н. Дементьев. — Томск: ТПУ, 2015. — 307 с. — ISBN 978-5-4387-0558-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82848">https://e.lanbook.com/book/82848</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Овсейчик С.З. Динамическое моделирование электрических цепей локомотивов: учебно-методическое пособие по дисциплине «Динамическое моделирование электрических цепей локомотивов» для студентов 3 курса очной формы обучения и 4 курса заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «электрический транспорт железных дорог». / С.З. – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 59 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32168.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32168.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	ЭБС "Издательство "Лань" <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		

6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	MatWorks MathLab R2011b государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебный и лабораторный корпусы ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 0.10 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), токоприёмник ТЛ-13У, главный выключатель, система автоведения поездов, стенд выключатель ВБО-25-20/630 УХ511, стенд «Цепи автоматики электровоза ЗЭС5К», действующий стенд цепей управления токоприёмника ТАС-10-01 и ВБО 25-20/630УХЛ1, действующий стенд микропроцессорной системы управления и диагностики МСУД-Н электровоза ЗЭС5К, стенд микропроцессорная система управления и диагностики ЭПМ, тренажёр пульта машиниста электровоза ЗЭС5К, схема управления ГВ и токоприёмниками, схема управления линейными контакторами, схема управления вспомогательными машинами, схема силовых и вспомогательных цепей, телевизор LG-42-PX, лаборатория «Системы управление ЭПС», компрессор КТ-6 Эл (в разрезе), стенд «САД-2», стенд «СДТП-2», система запуска ТЭД НБ418К-6, инвертор JX 0,75, НБ418К-6(в разрезе), асинхронный двигатель (в разрезе), стенд ДПТ, датчик тока, датчик напряжения, агрегат многопостовой сварки, сглаживающий реактор), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуется волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как</p>



	<p>средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Динамическое моделирование электрических цепей локомотивов» участвует в формировании компетенции:

ПК-5: Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания	ПК-5.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электрических цепей	ПК-5.2	Собеседование по результатам практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Моделирование элементов электрической железной дороги	ПК-5.2	Собеседование по результатам практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электрических цепей. Раздел 3. Моделирование элементов электрической железной дороги	ПК-5.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 4, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электрических цепей. Раздел 3. Моделирование элементов электрической железной дороги	ПК-5.2	Контрольная работа (письменно), собеседование по результатам выполнения практических работ (устно). В рамках ПП**: Собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)

Промежуточная аттестация	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электрических цепей. Раздел 3. Моделирование элементов электрической железной дороги	ПК-5.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии),
--------------------------	---	--------	--

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование по результатам выполнения практических работ	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Примерный перечень вопросов для собеседования
2	Контрольная работа (К)	Средство, позволяющее оценить уровень самостоятельности в использовании пакета MatLab/Simulink для моделирования электромеханических систем электроподвижного состава.	Перечень теоретических вопросов
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к зачету

5	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
---	--	---	-----------------------

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.  
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил контрольное зачетное задание. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил зачетное контрольное задание. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил зачетное контрольное задание. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении зачетного контрольного задания продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Промежуточная аттестация в форме зачета:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Собеседование по результатам выполнения практических работ**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Практическая работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	<p>Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>Задача выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.</p> <p><u>Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)</u></p>
	<p>Практическая работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Задача выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами</p>
«не зачтено»	<p>Практическая работа не выполнена, письменный отчет не представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Задача не выполнена, у обучающегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>

### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	<p>Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p>
«не зачтено»	<p>Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений</p>

### Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1.Перечень вопросов для собеседования по результатам выполнения практических работ**

Задача 1: *«Ознакомление с операционной средой Simulink»*

- 1 Продемонстрируйте процесс запуска «Simulink»
- 2 Продемонстрируйте порядок создания модели в «Simulink»
- 3 Продемонстрируйте работу с библиотеками «Simulink»
- 4 Как производится настройка параметров процесса моделирования?
- 5 Как производится настройка параметров отдельных элементов блок-схемы модели?

Работа 2: *«Моделирование простейших электрических цепей»*

- 1 Каким элементом библиотеки SimPowerSystems можно смоделировать резистор?
- 2 Продемонстрируйте моделирование конденсатора в Simulink.
- 3 Продемонстрируйте модель индуктивности величиной 2 Гн в Simulink.
- 4 Для чего используется элемент *Current Measurement*?
- 5 Как производится измерение напряжения в Simulink?

Работа 3: *«Настройка параметров процесса моделирования»*

*(в рамках практической подготовки)*

- 1 Для чего необходимо выполнять настройку параметров моделирования?
- 2 Какие основные параметры моделирования Вы знаете?
- 3 Что такое временной шаг решателя Simulink?
- 4 Как связана величина временного шага решателя Simulink с погрешностью моделирования?
- 5 В каких случаях рекомендуется использовать переменный временной шаг решателя Simulink?

Работа 4: *«Моделирование схемы управляемого выпрямителя»*

*(в рамках практической подготовки)*

- 1 Поясните назначение управляемого выпрямителя.
- 2 Поясните назначение системы управления выпрямителем.
- 3 Поясните назначение отдельных элементов блок-схемы модели.
- 4 Продемонстрируйте настройку параметров элемента «Score»
- 5 Поясните работу узла формирования угла управления.

Работа 5: *«Моделирование алгоритма работы вентиля управляемого выпрямителя»*

*(в рамках практической подготовки)*

- 1 Что такое алгоритм управления работой вентиля?
- 2 Поясните логику работы логических элементов блок-схемы модели.
- 3 Поясните механизм формирования угла  $\alpha_r$ .
- 4 Поясните механизм формирования угла  $\alpha_o$ .
- 5 Поясните необходимость источника «U<sub>сх</sub>» на блок-схеме.

Работа 6: *«Моделирование схемы выпрямителя с полным числом управляемых вентилях»*

*(в рамках практической подготовки)*

- 1 Что такое «выпрямитель с полным числом управляемых вентилях»?
- 2 Поясните, как в модели формируются импульсы управления тиристорами?
- 3 Как в модели представлена нагрузка выпрямителя? Какой характер она носит?



- 4 О чем свидетельствует график регулировочной характеристики выпрямителя?
- 5 Поясните полученные осциллограммы.

*Работа 7: «Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением»*

*(в рамках практической подготовки)*

- 1 Поясните уравнения, входящие в математическую модель двигателя.
- 2 Поясните последовательность процесса пуска двигателя.
- 3 Покажите на блок-схемы элементы, реализующие каждое из уравнений математической модели двигателя.
- 4 Поясните выбор параметров процесса моделирования в Simulink.
- 5 Прокомментируйте сформулированные выводы по работе.

*Работа 8: «Моделирование асинхронных тяговых двигателей»*

- 1 Поясните назначение отдельных элементов блок-схемы модели.
- 2 Как в модели представлена трехфазная система напряжений? Какие параметры она имеет?
- 3 Для чего использован элемент «Step»?
- 4 Поясните назначение и содержание связи между элементами «Asynchronous Machine» и «Demux».
- 5 Поясните результаты моделирования.

*Работа 9: «Способы управления тяговым двигателем постоянного тока»*

*(в рамках практической подготовки)*

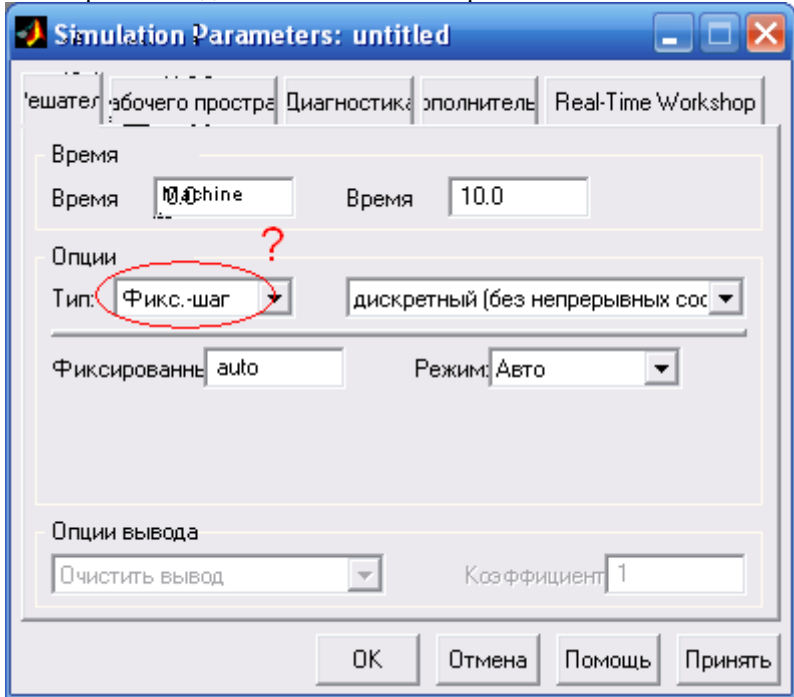
- 1 Поясните цель работы.
- 2 Какими способами можно управлять работой двигателя?
- 3 Поясните назначение отдельных элементов блок-схемы.
- 4 Какие элементы блок-схемы отвечают за изменение магнитного потока двигателя?
- 5 Поясните результаты моделирования.

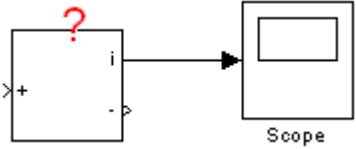

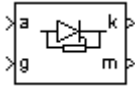
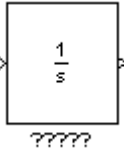
### 3.2 Типовые контрольные задания для тестирования

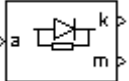
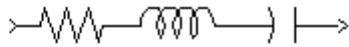
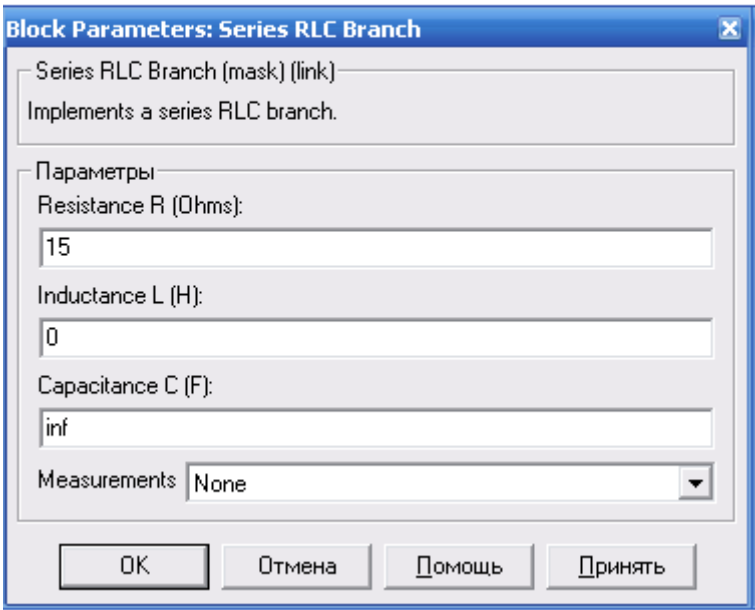
Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

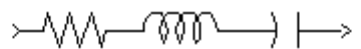
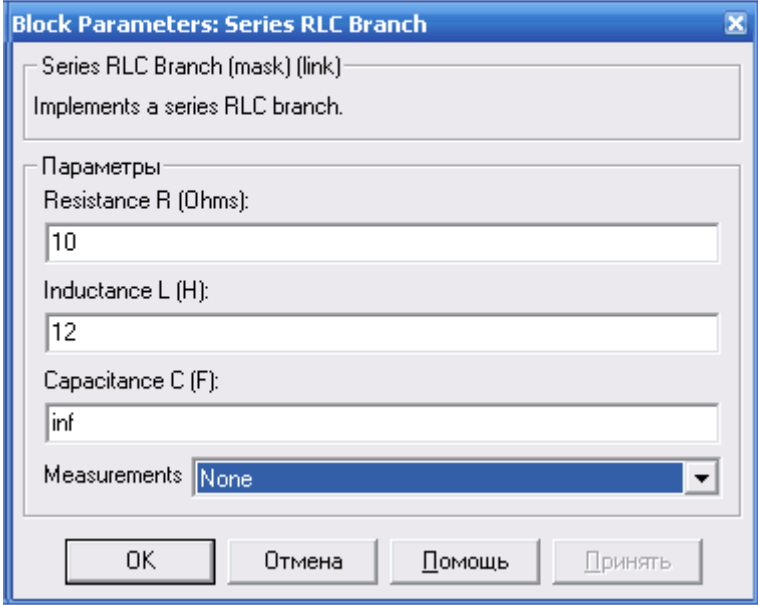
Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
ПК-5.2. Владеет методами оценки ресурсосберегающих способов управления силовым оборудованием электроподвижного состава с использованием математических моделей	Основные понятия моделирования как метода научного познания	знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	<p><b>1</b> Верно ли утверждение: «Модель воспроизводит только существенные свойства оригинала для его исследования»?</p> <p><b>1 Верно всегда</b>                  2 Всегда не верно                  3 Верно, если рассматривается математическая модель                  4 Верно, если рассматривается физическая модель</p> <p><b>2</b> Чем определяются признаки объекта-оригинала, которые должны быть воспроизведены в модели?</p> <p>1 типом модели                  2 погрешностью моделирования  <b>3 целью моделирования</b>                  4 возможностями исследователя</p> <p><b>3</b> Укажите неправильную тройку из ряда: "Объект - натурная модель - информационная модель"</p> <p>1 человек - манекен – выкройка                  2 здание - пенопластовый макет – проект                  3 земной шар - глобус – карта  <b>4 студент - зачетка – фотография</b></p> <p>4 Объект-заместитель принято называть &lt;:моделью:&gt;</p> <p>5 Моделирование — метод познания, заключающийся в создании и исследовании &lt;:моделей:&gt; (множественное число)</p> <p>6 Формализация — это замена реального &lt;:объекта:&gt; его формальным описанием</p>
	Классификация моделей. Виды математического моделирования. Теория подобия и схемы замещения	знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	<p><b>7</b> Информационной моделью является:</p> <p>1 макет электровоза  <b>2 электрическая схема</b>                  3 анатомический муляж                  4 линейка</p> <p><b>8</b> Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает...</p> <p>1 все свойства данного объекта                  2 некоторые несущественные свойства данного объекта</p>

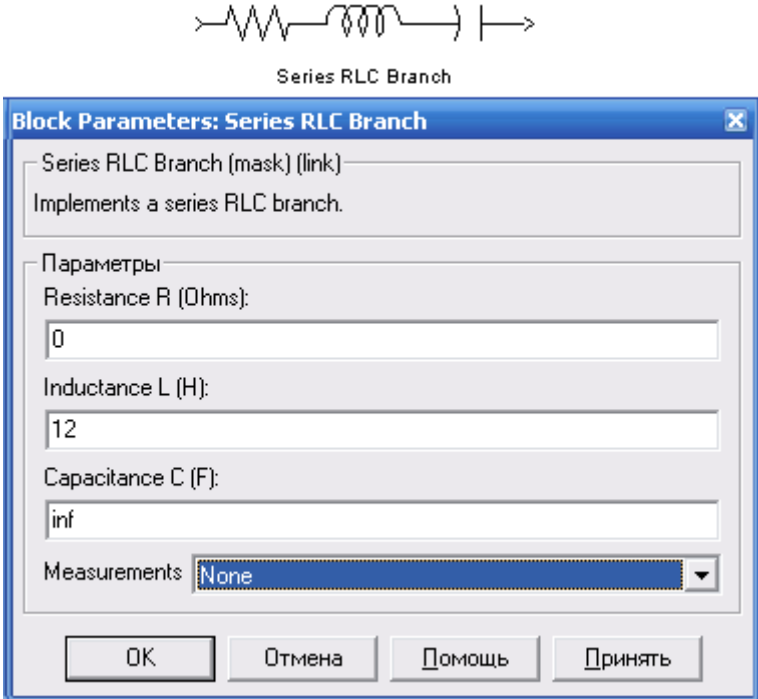
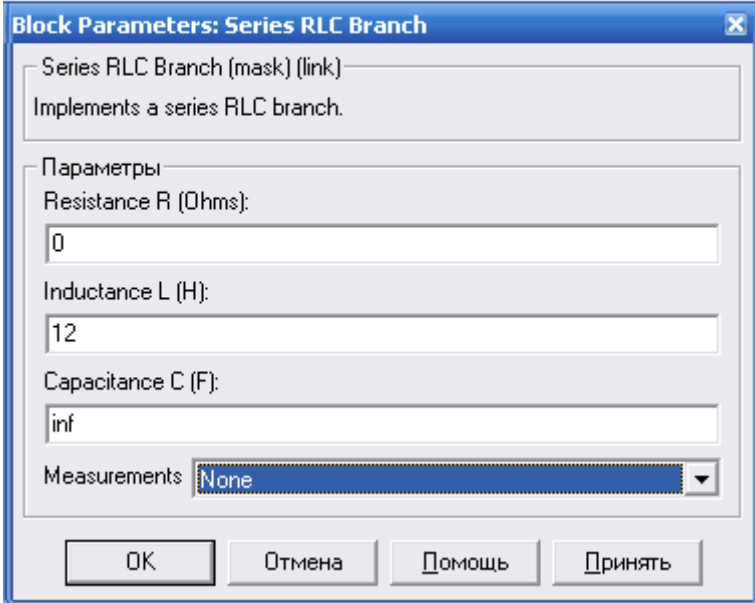
				<p>3 <b>существенные свойства данного объекта</b></p> <p>4 несущественные свойства данного объекта</p> <p>9 Верно ли утверждение: «одному объекту может соответствовать несколько моделей»?</p> <p>1 <b>всегда верно</b></p> <p>2 всегда не верно</p> <p>3 зависит от типа модели</p> <p>4 зависит от числа аналогов</p> <p>10 В зависимости от учёта фактора времени выделяют &lt;:динамические:&gt; (изменяющиеся с течением времени) и статические (не изменяющиеся с течением времени) модели</p> <p>11 Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от &lt;:цели:&gt; моделирования</p> <p>12 Замена реального объекта его формальным описанием называется &lt;:формализацией:&gt;</p>
Этапы разработки моделей электрических цепей и их применения	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>13 Важнейшим этапом построения математической модели электрической цепи является решение контрольного &lt;:примера:&gt;</p> <p>14 Схема замещения является &lt;:моделью:&gt; реального объекта</p> <p>15 Аналогом индуктивности в механическом поступательном движении является:</p> <p>1 <b>масса тела</b></p> <p>2 момент инерции</p> <p>3 модуль упругости</p> <p>4 жесткость пружины</p>	
	умение	1– ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>16 Важнейшим этапом построения математической модели электрической цепи является поиск ее теоретического &lt;:описания:&gt;, в соответствии с поставленной задачей</p> <p>17 Моделирование электрических цепей может быть применено, например, для:</p> <p>1 <b>изучения процессов, протекающих в ней</b></p> <p>2 расчета долговечности</p> <p>3 прогнозирования остаточного ресурса</p> <p>4 определения себестоимости</p> <p>18 Признание параметра объекта существенным при построении его математической модели зависит от:</p> <p>1 <b>поставленной задачи</b></p> <p>2 вычислительных возможностей компьютера</p> <p>3 доступных методов решения</p> <p>4 общего числа параметров</p>	
MatLab – как инструмент моделирования электрических	знание	3 – ОТЗ 0 – ЗТЗ	<p>19 Название «MATLAB» происходит от словосочетания &lt;:матричная:&gt; лаборатория</p>	

	цепей, подходы к моделированию электрических цепей			<p>20 Составление математических моделей и их использование в MatLab возможно (в том числе) и с использованием встроенного языка &lt;:программирования:&gt;</p> <p>21 Библиотека «SimPowerSystems» содержит элементы для моделирования &lt;:электрических:&gt; цепей</p>
	умение	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ		<p>22 Что отражает выделенный элемент настройки Simulink</p>  <p>1 <b>фиксированный шаг интегрирования</b>  2 фиксированную уровень ошибки  3 фиксированную погрешность расчета  4 фиксированный шаг отображения результатов моделирования</p> <p>23 Верно ли утверждение: «одному объекту может соответствовать несколько моделей»?</p> <p>1 <b>всегда верно</b>  2 всегда не верно  3 зависит от типа модели  4 зависит от числа аналогов</p> <p>24 При реализации математических моделей в виде дифференциальных уравнений в MatLab используются:</p> <p>1 <b>численные методы интегрирования</b></p>

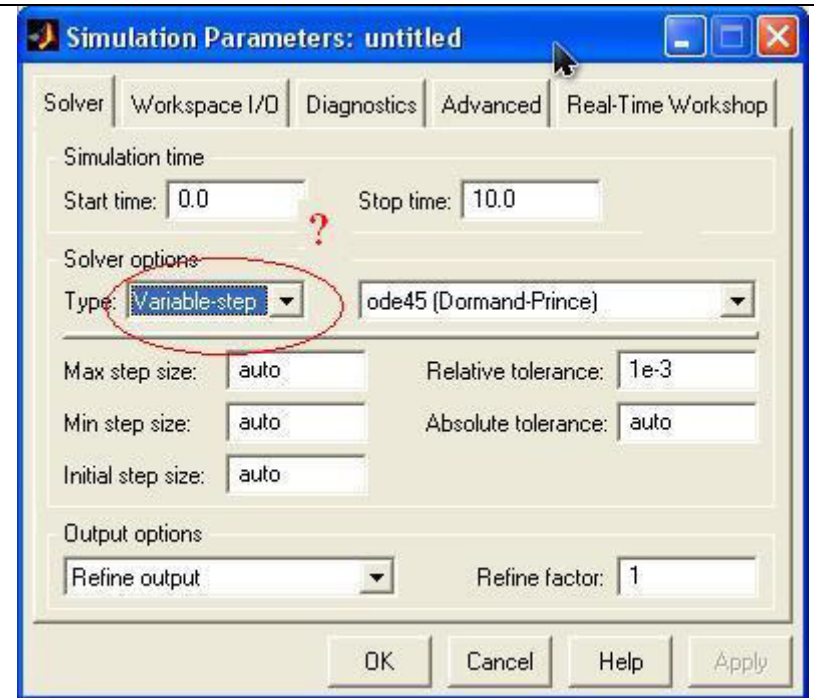
				<p>2 математические ряды 3 векторная алгебра 4 нелинейная арифметика</p>
	<p>Библиотеки элементов Simulink</p>	<p>знание</p>	<p>1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>25 Элемент, помеченный на рисунке знаком вопроса, предназначен для контроля &lt;:тока:&gt; в электрической цепи</p>  <p>26 Элемент, показанный на рисунке, моделирует</p>  <p>1 <b>трансформатор</b> 2 индуктивность 3 удвоитель напряжения 4 реактор</p> <p>27 Элемент, показанный на рисунке, моделирует:</p>  <p>1 <b>тиристор</b> 2 диод 3 транзистор 4 усилитель</p>
		<p>умение</p>	<p>2– ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>28 На рисунке, приведенном ниже, представлен элемент, называемый &lt;:интегратор:&gt; (именительный падеж)</p>  <p>29 Элемент, приведенный на рисунке, предназначен для моделирования &lt;:диода:&gt;</p>

				 <p>30 Имеется модель электрической цепи вида <math>I=U/R</math>. Какие элементы входят в состав такой цепи?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1 только активное сопротивление</b></li> <li>2 только индуктивность</li> <li>3 индуктивность, совместно с активным сопротивлением</li> <li>4 реактивное сопротивление</li> </ol>
	<p>Модели элементов электрических цепей и их параметры</p>	<p>знание</p>	<p>2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>31 Электрическим параметром резистора, определяющим ток в цепи является величина его электрического &lt;:сопротивления:&gt;</p> <p>32 Если график вольт-амперной характеристики элемента электрической цепи имеет нелинейный вид, он называется &lt;:нелинейным:&gt; элементом.</p> <p>33 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?</p>  <p style="text-align: center;">Series RLC Branch</p>  <p><b>1 только активным сопротивлением</b></p>

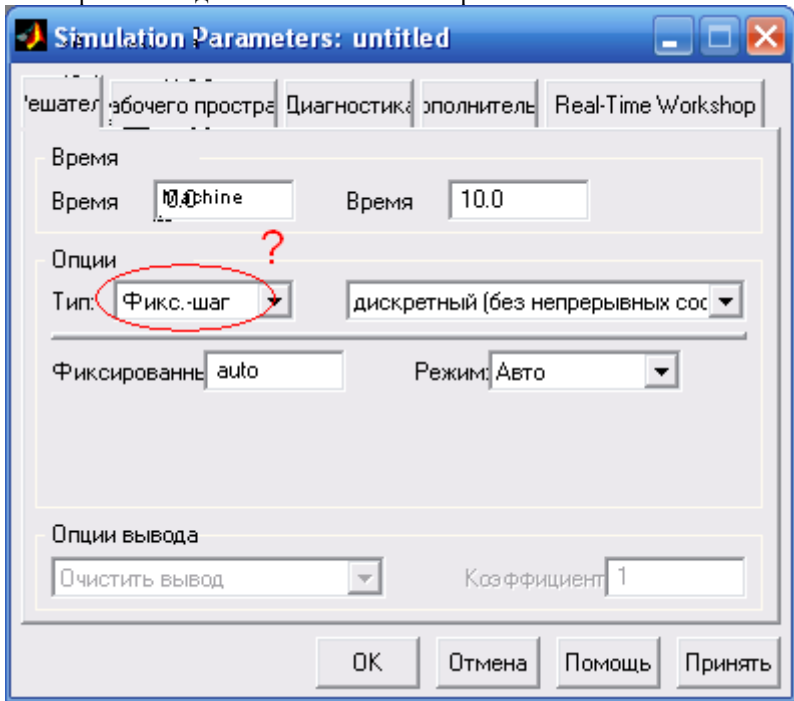
				<p>2 только индуктивностью, совместно с активным сопротивлением  3 активным сопротивлением, совместно с емкостью  4 только емкостью</p>
		<p>умение</p>	<p>1 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>34 Электрическим параметром катушки индуктивности является ее &lt;:индуктивность:&gt;</p> <p>35 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?</p>  <p style="text-align: center;">Series RLC Branch</p>  <p>1 только активным сопротивлением  2 <b>индуктивностью, совместно с активным сопротивлением</b>  3 индуктивностью, совместно с емкостью  4 только емкостью</p> <p>36 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?</p>

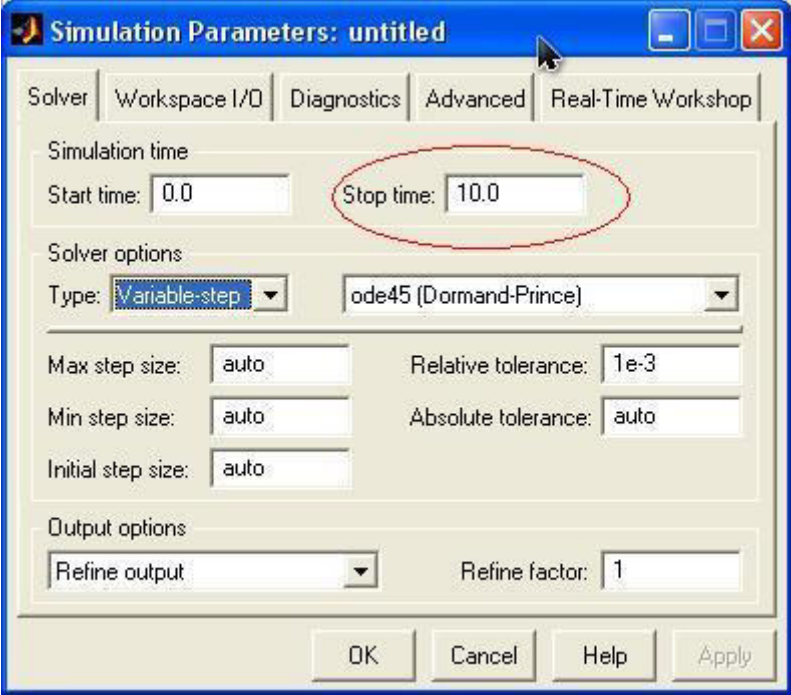
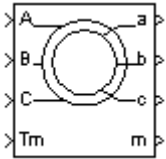
				 <p style="text-align: center;">Series RLC Branch</p>  <p>1 только активным сопротивлением  2 <b>только индуктивностью</b>  3 только емкостью  4 индуктивностью, совместно с емкостью</p>
	Параметры моделирования в Simulink, начальные условия, погрешности моделирования	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	37 Параметры моделирования зависят от <:условий:> задачи 38 Начальным условием для индуктивного элемента является величина и <:направление:> тока в ней 39 На рисунке приведено окно настройки параметров моделирования (решателя). Что обозначают позиции, обведенные овалом?

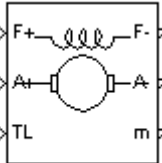
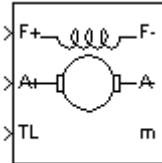
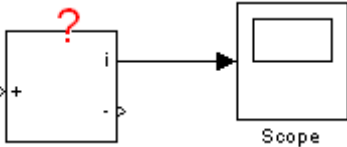
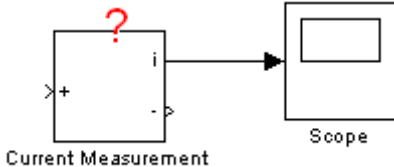


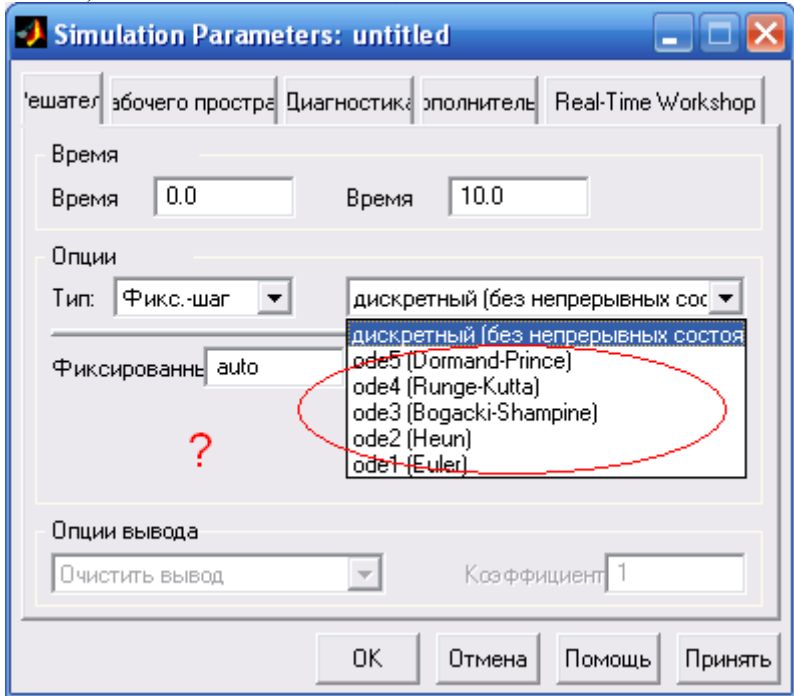


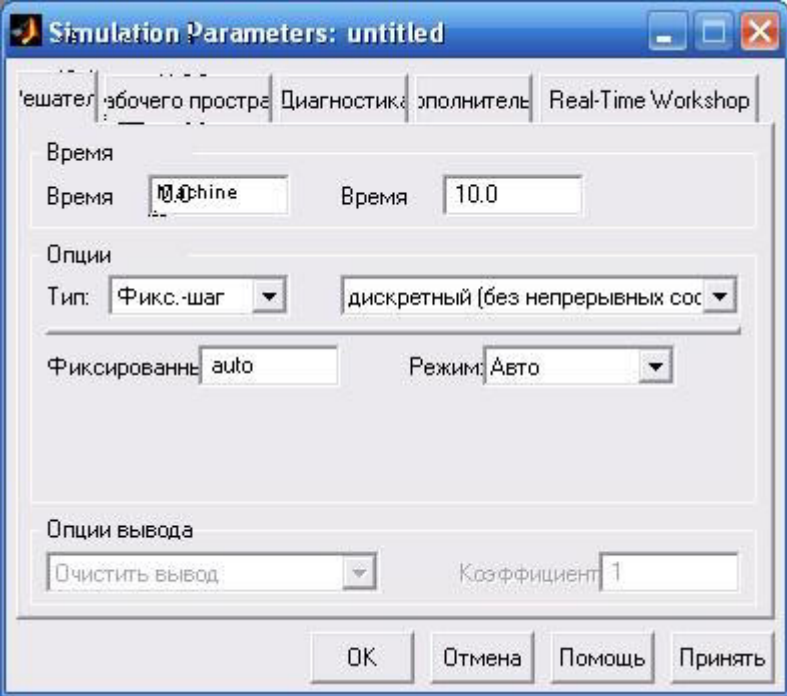
- 1 выбор метода решения дифференциальных уравнений
- 2 выбор способа расчета погрешности моделирования
- 3 **выбор типа шага интегрирования**
- 4 выбор шага дифференцирования

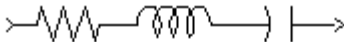
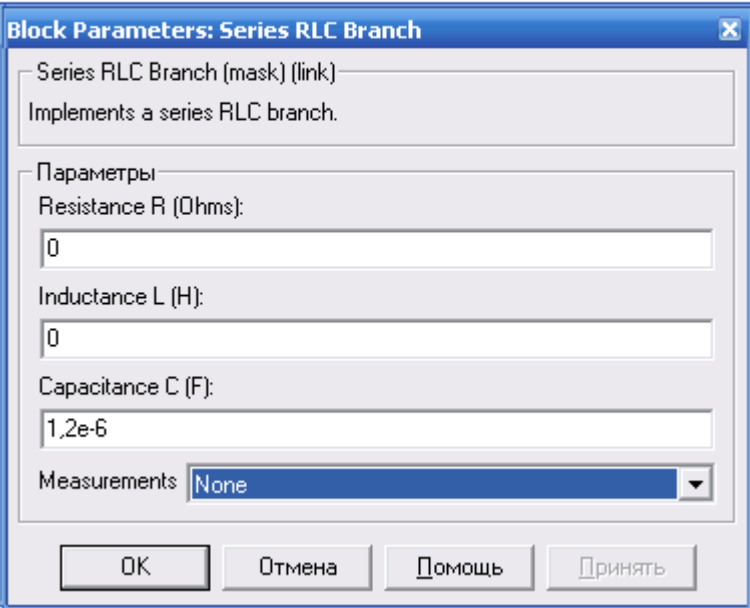
		<p>умение</p>	<p>1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>40 Параметры моделирования зависят от &lt;:условий:&gt; задачи 41 Что отражает выделенный элемент настройки Simulink</p>  <p>1 <b>фиксированный шаг интегрирования</b> 2 фиксированную уровень ошибки 3 фиксированную погрешность расчета 4 фиксированный шаг отображения результатов моделирования</p> <p>42 На рисунке приведено окно настройки параметров моделирования (решателя). Что обозначают позиции, обведенные овалом?</p>
--	--	---------------	----------------------------	---

				 <p>1 предельное время моделирования  2 время подготовительных операций  3 <b>длительность процесса в формате «машинного времени»</b>  4 длительность расчета</p>
	Ознакомление с операционной средой Simulink	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>43 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель</p>  <p>&lt;:переменного:&gt; тока</p> <p>44 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель</p>

				 <p>DC Machine</p> <p>&lt;:постоянного:&gt; тока</p> <p>45 что моделирует элемент, представленный на рисунке ниже?</p>  <p>DC Machine</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>двигатель постоянного тока</b></li> <li>2 двигатель переменного тока</li> <li>3 асинхронный двигатель</li> <li>4 синхронный двигатель</li> </ol>
		<p>умение</p>	<p>1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>46 Элемент, помеченный на рисунке знаком вопроса, предназначен для контроля &lt;:тока:&gt; в электрической цепи</p>  <p>47 Для чего предназначен элемент, указанный на схеме?</p>  <p>Current Measurement</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>для измерения силы тока в электрической цепи</b></li> <li>2 для измерения уровня напряжения между точками электрической цепи</li> <li>3 для измерения мощности на отдельном элементе электрической цепи</li> <li>4 для измерения сдвига фаз</li> </ol> <p>48 На рисунке приведено окно настройки параметров моделирования</p>

				<p>(решателя). Что обозначают позиции, обведенные овалом?</p>  <p>1 <b>выбор метода решения дифференциальных уравнений</b>  2 выбор способа расчета погрешности моделирования  3 выбор типа шага интегрирования  4 выбор шага дифференцирования</p>
	<p>Настройка параметров процесса моделирования</p>	<p>знание</p>	<p>2 – ОТЗ  1 – ЗТЗ</p>	<p>49 Начальным условием для моделирования емкостного элемента электрической цепи является величина &lt;:напряжения:&gt; на нем.  50 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель &lt;:переменного:&gt; тока  51 На рисунке приведено одно из окон Simulink. Для чего оно предназначено?</p>

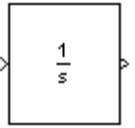
				 <p>1 для настройки параметров моделирования  2 для настройки версий библиотек элементов  3 выбора параметров элементов схемы  4 выбор способа отображения результатов</p>
		действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>52 При уменьшении шага расчета снижается погрешность расчета, но увеличивается его &lt;:время:&gt;</p> <p>53 Какой из численных методов математики может быть использован для решения дифференциального уравнения изменения тока якоря двигателя?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Метод Монте-Карло</li> <li>2 <b>Метод Рунге-Куты</b></li> <li>3 Метод Гаусса</li> <li>4 Метод Краута – Дулитла</li> </ol> <p>54 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?</p>

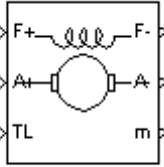
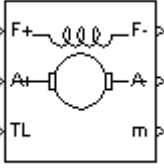
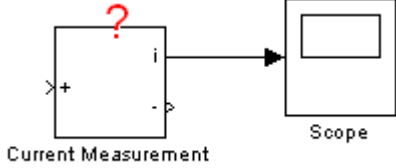
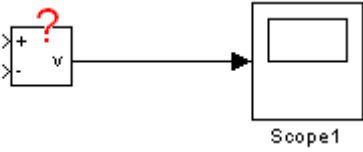
				 <p style="text-align: center;">Series RLC Branch</p>  <p>1 емкостью в 1,2 мкФ  2 емкостью в 1,2 нФ  3 емкостью в 1,2 пФ  4 разрыв цепи</p>
	<p>Моделирование электрических цепей электроподвижного состава</p>	<p>знание</p>	<p>2 – ОТЗ  1 – ЗТЗ</p>	<p>55 совокупность источников и приёмников электрической энергии, соединённых проводниками, которые обеспечивают протекание тока называют электрической &lt;:цепью:&gt;  56 прикладной теоретической основой для построения математической модели электрической цепи является дисциплина &lt;:электротехника:&gt;  57 Если в составе электрической цепи имеется хотя бы один узел, такая цепь является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 разветвленной</li> <li>2 неразветвленной</li> <li>3 узловой</li> <li>4 топографической</li> </ol>
		<p>умение</p>	<p>1 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>58 Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения всех элементов цепи и отображающее электрические связи</p>

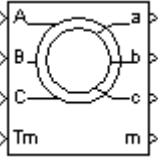
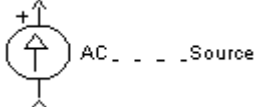
				<p>между ними называют электрической &lt;:схемой:&gt;</p> <p>59 Если в составе электрической цепи имеется индуктивный элемент, математическая модель будет представлять из себя :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>дифференциальное уравнение</b></li> <li>2 алгебраическое уравнение</li> <li>3 трансцендентное уравнение</li> <li>4 транспортное уравнение</li> </ol> <p>60 Если в составе электрической цепи имеется конденсатор, математическая модель будет представлять из себя :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>дифференциальное уравнение</b></li> <li>2 алгебраическое уравнение</li> <li>3 трансцендентное уравнение</li> <li>4 транспортное уравнение</li> </ol>
Моделирование тяговой сети	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>61 Электрическая сеть для питания участка электрифицированной железной дороги называется &lt;:тяговой:&gt;сетью</p> <p>62 Тяговая сеть состоит из контактной и &lt;:рельсовой:&gt;сетей</p> <p>63 Какой из параметров тяговой сети влияет на величину угла коммутации тягового выпрямителя электровоза? :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>удельная индуктивность</b></li> <li>2 удельная поперечная емкость</li> <li>3 удельная продольная емкость</li> <li>4 удельное электрическое сопротивление</li> </ol>	
	умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>64 Тяговая сеть состоит из питающей и &lt;:отсасывающей:&gt;линий</p> <p>65 Что обозначает цифра в марке рельса Р75? :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>вес одного метра рельса</b></li> <li>2 электрическое сопротивление одного метра рельса</li> <li>3 индуктивность одного метра рельса</li> <li>4 длина рельса, дающее электрическое сопротивление в 1 Ом</li> </ol> <p>66 Что обозначает цифра в марке рельса Р65? :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>вес одного метра рельса</b></li> <li>2 электрическое сопротивление одного метра рельса</li> <li>3 индуктивность одного метра рельса</li> <li>4 длина рельса, дающее электрическое сопротивление в 1 Ом</li> </ol>	
Моделирование схемы управляемого выпрямителя	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>67 Управляемый выпрямитель позволяет плавно регулировать &lt;:напряжение:&gt; на нагрузке</p> <p>68 Часто, при моделировании схем мощных преобразователей, сопротивление вентиля в открытом состоянии принимают равным &lt;:0:&gt; (цифра)</p> <p>69 Зависимость напряжения на нагрузке выпрямителя от его тока называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>внешней характеристикой</b></li> </ol>	

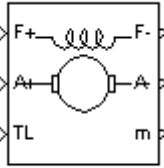
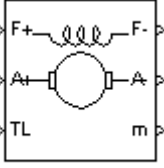


				<p>2 регулировочной характеристикой</p> <p>3 стабилизирующей характеристикой</p> <p>4 переходной характеристикой</p>
		действие	<p>1 – ОТЗ</p> <p>2 – ЗТЗ</p>	<p>70 Рассчитайте напряжение на нагрузке управляемого выпрямителя, если: <math>U_2=100</math> В, <math>L_a=0</math>, угол управления <math>=0</math>. <math>\langle :90: \rangle</math> (цифра в вольтах)</p> <p>71 Среднее значение тока плеча выпрямителя равно 1300 А. Имеются тиристоры ТЗ20-18. Оцените минимальное необходимое число параллельно соединенных тиристоров в плече:</p> <p>1 <b>5</b></p> <p>2 1</p> <p>3 10</p> <p>4 73</p> <p>72 Максимальное обратное напряжение, действующее на плечо выпрямителя равно 1500 В. Имеются тиристоры ТЗ20-18. Оцените минимальное необходимое число последовательно соединенных тиристоров в плече:</p> <p>1 <b>1</b></p> <p>2 84</p> <p>3 5</p> <p>4 100</p>
		знание	<p>1 – ОТЗ</p> <p>2 – ЗТЗ</p>	<p>73 Алгоритм работы тиристоров ВИП электровоза чаще всего представляют в <math>\langle :табличной: \rangle</math> форме</p> <p>74 Алгоритм работы тиристоров в схеме управляемого выпрямителя зависит от:</p> <p>1 <b>схемы выпрямителя</b></p> <p>2 марки примененных тиристоров</p> <p>3 количества параллельно соединенных тиристоров в плече выпрямителя</p> <p>4 количества последовательно соединенных тиристоров в плече выпрямителя</p> <p>75 Влияет ли длительность импульса управления на алгоритм их подачи на тиристоры выпрямителя</p> <p>1 <b>не влияет</b></p> <p>2 влияет только в схемах трехфазных выпрямителей</p> <p>3 влияет в нулевых схемах выпрямления</p> <p>4 влияет в мостовых схемах выпрямления</p>
	действие	<p>1 – ОТЗ</p> <p>2 – ЗТЗ</p>	<p>76 Сколько разновидностей управляющих импульсов имеется в составе алгоритма управления тиристорами ВИП электровоза 2ЭС5К в режиме тяги <math>\langle :3: \rangle</math> цифра</p> <p>77 Выберите правильную очередность подачи импульсов управления:</p> <p>1 <b>ао, аоз, ар</b></p>	
	Моделирование алгоритма работы вентилей управляемого выпрямителя			

				<p>2 ар, ао, аоз</p> <p>3 аоз, ао, ар</p> <p>4 ар, аоз, ао</p> <p>78 Алгоритм подачи импульсов управления на тиристорные плечи ВИП в Simulink удобнее моделировать с помощью:</p> <p>1 <b>логических элементов</b></p> <p>2 математических функций</p> <p>3 словесного описания</p> <p>4 функций пользователя</p>
Моделирование схемы выпрямителя с полным числом управляемых вентиляей	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>79 В схеме ВИП электровоза 2ЭС5К управляемым вентилем является &lt;:тиристор:&gt;</p> <p>80 ВИП электровоза 2ЭС5К обеспечивает его работу не только в качестве выпрямителя, но и в качестве &lt;:инвертора:&gt;</p> <p>81 Сколько управляемых плеч содержит схема ВИП электровоза ВЛ85?:</p> <p>1 <b>8</b></p> <p>2 4</p> <p>3 2</p> <p>4 0</p>	
	действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>82 В пределах какой части от общего диапазона регулирования напряжения на тяговом двигателе обеспечивает регулирование ВИП на одной зоне ? &lt;:четверть:&gt; (часть целого одним словом)</p> <p>83 Сколько управляемых плеч содержит схема ВИП электровоза ВЛ80р?:</p> <p>1 <b>8</b></p> <p>2 4</p> <p>3 2</p> <p>4 0</p> <p>84 Сколько времени длится один полупериод напряжения в тяговой сети?:</p> <p>1 <b>10 миллисекунд</b></p> <p>2 20 миллисекунд</p> <p>3 50 миллисекунд</p> <p>4 25 миллисекунд</p>	
Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>85 У двигателя постоянного тока с независимым возбуждением цепь обмотки возбуждения электрически не связана с цепью &lt;:якоря:&gt;</p> <p>86 На рисунке, приведенном ниже, представлен элемент, называемый &lt;:интегратор:&gt; (именительный падеж)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>87 что моделирует элемент, представленный на рисунке ниже?</p>	

				 <p style="text-align: center;">DC Machine</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>двигатель постоянного тока</b></li> <li>2 двигатель переменного тока</li> <li>3 асинхронный двигатель</li> <li>4 синхронный двигатель</li> </ol>
		<p style="text-align: center;">умение</p>	<p style="text-align: center;">1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>88 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель</p>  <p style="text-align: center;">DC Machine</p> <p style="text-align: center;">&lt;:постоянного:&gt; тока</p> <p>89 Для чего предназначен элемент, указанный на схеме?</p>  <p style="text-align: center;">Current Measurement      Scope</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>для измерения силы тока в электрической цепи</b></li> <li>2 для измерения уровня напряжения между точками электрической цепи</li> <li>3 для измерения мощности на отдельном элементе электрической цепи</li> <li>4 для измерения сдвига фаз</li> </ol> <p>90 Для чего предназначен элемент, указанный на схеме?</p>  <p style="text-align: center;">Scope1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 для измерения силы тока в электрической цепи</li> <li>2 <b>для измерения уровня напряжения между точками электрической цепи</b></li> <li>3 для измерения мощности на отдельном элементе электрической цепи</li> </ol>

				<p>4 для измерения сдвига фаз</p> <p>91 У асинхронного двигателя с &lt;:фазным:&gt; ротором выводы обмотки статора выведены наружу</p> <p>92 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель</p>  <p>&lt;:переменного:&gt; тока</p> <p>93 Для чего предназначен вход «TL» у библиотечного элемента Simulink, моделирующего асинхронную электрическую машину?</p> <p>1 для задания внешнего момента сопротивления вращению</p> <p>2 для задания числа пар полюсов</p> <p>3 для задания частоты питающего напряжения</p> <p>4 для задания синхронной скорости вращения</p>
<p>Моделирование асинхронных тяговых двигателей</p>		<p>знание</p>	<p>2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ</p>	<p>94 Источник какого рода тока показан на рисунке? &lt;:переменного:&gt;</p>  <p>95 Зависимость угловой скорости вращения ротора двигателя от вращающего момента на его валу называется?</p> <p>1 <b>механической характеристикой</b></p> <p>2 скоростной характеристикой</p> <p>3 моментной характеристикой</p> <p>4 регулировочной характеристикой</p> <p>96 Скорость идеального холостого хода электрической машины это установившаяся угловая скорость вращения ее ротора при:</p> <p>1 <b>отсутствии внешнего и внутреннего сопротивления вращению</b></p> <p>2 отсутствию электрических потерь энергии</p> <p>3 отсутствию магнитных потерь энергии</p> <p>4 нулевой частоте питающего тока</p>
<p>Способы управления тяговым двигателем постоянного тока</p>		<p>знание</p>	<p>2– ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>97 Увеличение частоты вращения якоря достигается путем &lt;:увеличения:&gt; подводимого к двигателю напряжения</p> <p>98 Символами «F+» и «F-» обозначены выводы обмотки &lt;:возбуждения:&gt; двигателя</p>

				 <p>DC Machine</p> <p>99 Зависимость угловой скорости вращения якоря двигателя от вращающего момента на его валу называется?</p> <p><b>1 механической характеристикой</b>  2 скоростной характеристикой  3 моментной характеристикой  4 регулировочной характеристикой</p>
		действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>100 Во сколько раз увеличится установившаяся частота вращения якоря двигателя с независимым возбуждением, если при прочих одинаковых условиях напряжение на нем увеличить в два раза? &lt;:2:&gt; (цифра)</p> <p>101 Символами «А+» и «А-» обозначены выводы</p>  <p>DC Machine</p> <p><b>1 обмотки якоря</b>  2 обмотки возбуждения  3 дополнительных полюсов  4 компенсационной обмотки</p> <p>102 Самой жесткой механической характеристикой обладает двигатель постоянного тока с</p> <p><b>1 независимым возбуждением</b>  2 последовательным возбуждением  3 параллельным возбуждением  4 смешанным возбуждением</p>
ИТОГО: 102		51 – ОТЗ 51 – ЗТЗ		

Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены **жирным начертанием шрифта**, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине.

### 3.3 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

В контрольной работе предметом исследования является простейшая RL цепь. Предметом исследования являются переходные процессы в ней при подключении цепи к источнику постоянного тока. Рассматривается два способа решения поставленной задачи: на основе модели в виде дифференциального уравнения и с использованием библиотеки PowerSystem.

#### Примерный перечень вопросов для защиты контрольной работы.

1. Назовите цель контрольной работы.
2. Сформулируйте задачи, поставленные в работе.
3. Поясните суть проводимого исследования с использованием исходной схемы электрической цепи.
4. Поясните, в чем заключаются различия в двух способах решения предложенной задачи.
5. Поясните топологию каждой из двух блок-схем моделей.
6. Поясните назначение каждого из отдельных блоков блок-схем.
7. Прокомментируйте и сравните результаты, полученные для каждого из двух способов решения.
8. Поясните назначение и суть параметров процесса моделирования, назначаемых в окне настроек «Simulink».
9. Сформулируйте выводы по результатам моделирования.
10. Дайте сравнительную оценку двух способов решения рассмотренной задачи.

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Какие законы электротехники были использованы при составлении математической модели?
2. Поясните предложенную математическую модель переходного процесса.
3. Поясните порядок составления математической модели процесса, рассмотренного в контрольном задании.
4. Какие начальные условия использовались при моделировании?
5. Какой численный метод решения уравнения математической модели использовался?
6. Поясните термин «постоянный шаг интегрирования».
7. Приведите пример реального объекта, который мог бы рассматриваться в качестве оригинала для предложенной задачи.
8. От чего зависит погрешность моделирования?
9. Как проверяется адекватность математической модели?
10. Прокомментируйте полученные результаты моделирования.
11. Как изменить параметры отдельных элементов блок-схемы модели?
12. Как настроить окно элемента «Scope» для отображения результатов моделирования?
13. Какие элементы библиотеки SimPowerSystem используются при моделировании переходного процесса?

14. Как задаются параметры элементов блок-схемы модели?
15. Как сохранить результаты моделирования в виде файла?
16. Как объединить несколько элементов в подсистему?
17. Каким путем можно уменьшить ошибку при моделировании?
- 5 Как можно создать элемент, реализующий необходимую функцию?

### 3.5 Типовые практические задания к зачету (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

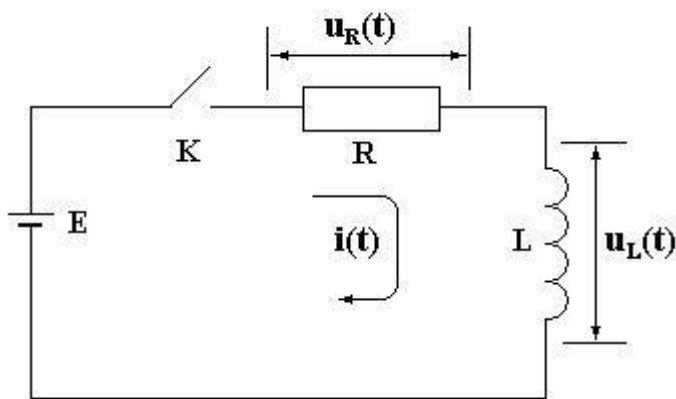
Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к зачету.

Образец типовых практических заданий к зачету

#### Задача 1.

Имеется электрическая схема, приведенная на рисунке. Параметры элементов цепи приведены в таблице ниже.



#### Требуется:

1. Составить математическую модель переходного процесса в цепи возникающего после замыкания ключа К.
2. Реализовать модель, используя базовую библиотеку элементов пакета Simulink.
3. Провести отладку блок-схемы модели.
4. Выполнить исследование изменения заданных величин в ходе переходного процесса.
5. Реализовать модель, используя библиотеку элементов SimPowerSystems.
6. Выполнить исследование изменения заданных величин в ходе переходного процесса.
7. Сравнить полученный результат с результатом, полученным в п.4.

#### Варианты исходных данных

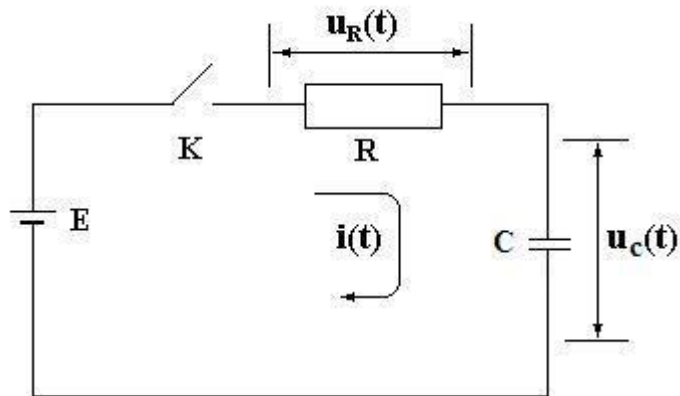
Вариант	E, В	R, Ом	L, мГн	Начальные условия	Исследуемые величины
1	100	5	300	-	$i(t)$ , $u_L(t)$
2	90	4	100	-	$i(t)$ , $u_R(t)$
3	80	5	150	-	$i(t)$ , $u_L(t)$



4	70	3	200	-	$i(t), u_{Rt}$
5	60	2	600	-	$i(t), u_{Lt}$
6	50	6	700	-	$i(t), u_{Rt}$
7	100	5	700	-	$i(t), u_{Lt}$
8	90	4	600	-	$i(t), u_{Rt}$
9	80	5	200	-	$i(t), u_{Lt}$
10	70	3	150	-	$i(t), u_{Rt}$
11	60	2	100	-	$i(t), u_{Lt}$
12	50	6	700	-	$i(t), u_{Rt}$
13	100	50	300	-	$i(t), u_{Lt}$
14	90	40	100	-	$i(t), u_{Rt}$
15	80	50	150	-	$i(t), u_{Lt}$
16	70	30	200	-	$i(t), u_{Rt}$
17	60	22	600	-	$i(t), u_{Lt}$
18	50	60	700	-	$i(t), u_{Rt}$

### Задача 2.

Имеется электрическая схема, приведенная на рисунке. Параметры элементов цепи приведены в таблице ниже.



#### Требуется:

1. Составить математическую модель переходного процесса в цепи возникающего после замыкания ключа К.
2. Реализовать модель, используя базовую библиотеку элементов пакета Simulink.
3. Провести отладку блок-схемы модели.
4. Выполнить исследование изменения заданных величин в ходе переходного процесса.
5. Реализовать модель, используя библиотеку элементов SimPowerSystems.
6. Выполнить исследование изменения заданных величин в ходе переходного процесса.
7. Сравнить полученный результат с результатом, полученным в п.4.

#### Варианты исходных данных

Вариант	Е, В	Р, Ом	С, мкФ	Начальные условия	Исследуемые величины
1	100	5	1	$U_{C(0)}=0$	$i(t), u_C(t)$
2	90	4	2	$U_{C(0)}=10$	$i(t), u_C(t)$
3	80	5	3	$U_{C(0)}=-10$	$i(t), u_{Rt}$
4	70	3	4	$U_{C(0)}=0$	$i(t), u_{Rt}$
5	60	2	5	$U_{C(0)}=10$	$i(t), u_C(t)$
6	50	6	6	$U_{C(0)}=-10$	$i(t), u_C(t)$

7	100	5	1	$U_{c(0)=0}$	$i(t), u_R(t)$
8	90	4	2	$U_{c(0)=10}$	$i(t), u_c(t)$
9	80	5	3	$U_{c(0)=-10}$	$i(t), u_c(t)$
10	70	3	4	$U_{c(0)=0}$	$i(t), u_R(t)$
11	60	2	5	$U_{c(0)=10}$	$i(t), u_c(t)$
12	50	6	6	$U_{c(0)=-10}$	$i(t), u_c(t)$
13	100	5	1	$U_{c(0)=0}$	$i(t), u_c(t)$
14	90	4	2	$U_{c(0)=10}$	$i(t), u_R(t)$
15	80	5	3	$U_{c(0)=-10}$	$i(t), u_R(t)$
16	70	3	4	$U_{c(0)=0}$	$i(t), u_c(t)$
17	60	2	5	$U_{c(0)=10}$	$i(t), u_c(t)$
18	50	6	6	$U_{c(0)=-10}$	$i(t), u_R(t)$

### Задача 3

Имеется двигатель постоянного тока с независимым возбуждением. Производится пуск двигателя на холостом ходу путем подачи напряжения на цепь якоря двигателя при уже обтекаемой током обмотке возбуждения.

Математическая модель, созданная с использованием законов электротехники и электромеханики, включает в себя два уравнения:

$$U_a = i_a \cdot R_a + C_0 \cdot \omega \cdot \hat{O} + L \frac{di_a}{dt} \quad (1)$$

$$\dot{i}_{\gamma i} = J \cdot \frac{d\omega}{dt} + M_c \quad \text{или} \quad \tilde{N}_0 \cdot i_a \cdot \hat{O} = J \frac{d\omega}{dt} + M_c \quad (2)$$

Здесь обозначено:  $C_0$  – конструктивная постоянная двигателя,  $R_a$  – сопротивление цепи якоря,  $L_a$  – индуктивность цепи якоря,  $J$  – момент инерции якоря,  $U_a$  – напряжение на выводах якоря,  $M_c$  – момент сопротивления вращению якоря,  $i_a$  – ток цепи якоря,  $\Phi$  – магнитный поток,  $U_a$  – напряжение, поданное на цепь якоря.

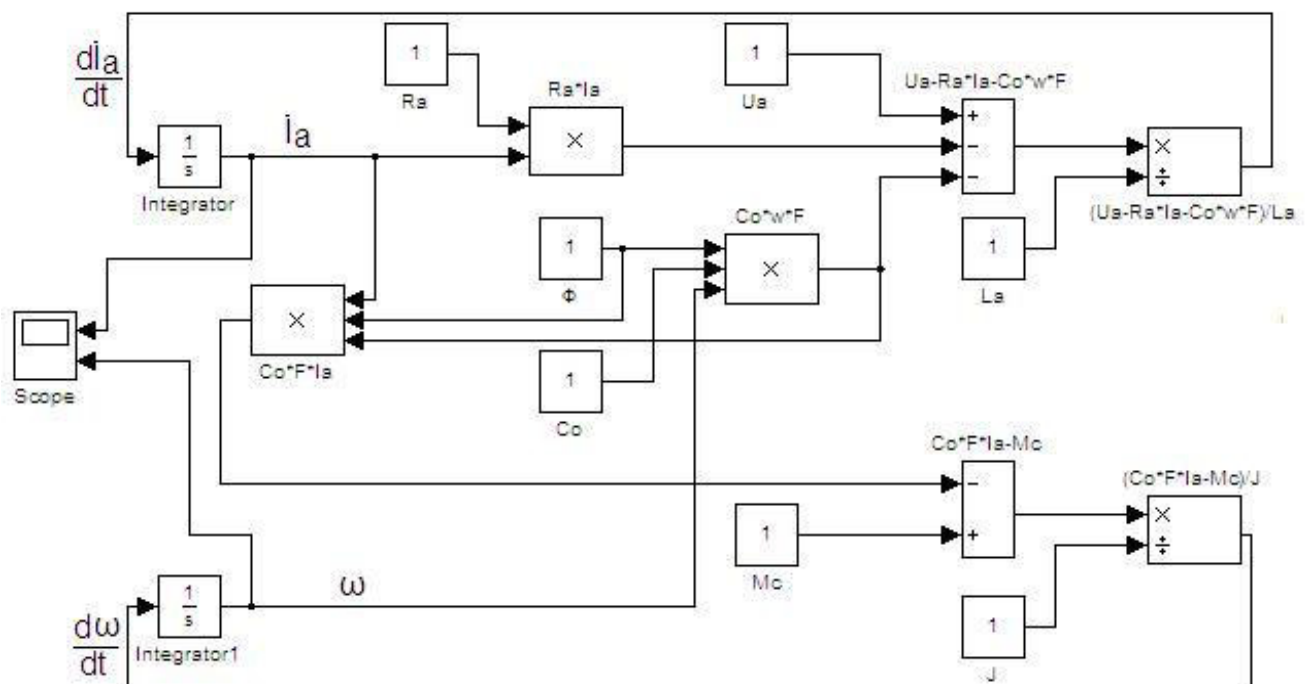


Рисунок. Блок-схема имитационной модели.

На рисунке приведена блок-схема имитационной модели, реализующая математическую модель. В этой схеме имеются ошибки.

**Требуется:**

1. Найти и устранить ошибки на блок-схеме (схема должна соответствовать математическому описанию).
2. Установить параметры элементов модели в соответствии с вариантом исходных данных, приведенных в таблице ниже.
3. Получить результаты моделирования.
4. Сформулировать выводы.

Варианты исходных данных для решения задачи

Вариант	Ua, В	Ra, Ом	La, Гн	Co	Ф, Вб	J, кг*м <sup>2</sup>	Mc, н*м
1	80	0,07	0,075	110	0,04	55	200
2	80	0,09	0,085	100	0,05	50	200
3	80	0,09	0,08	120	0,05	40	100
4	70	0,1	0,085	100	0,06	40	50
5	50	0,1	0,1	80	0,04	30	20
6	25	1	0,3	80	0,01	10	10
7	80	1	0,3	70	0,005	2	5
8	80	0,07	0,085	100	0,04	40	20
9	80	0,085	0,08	80	0,01	30	10
10	70	0,08	0,3	70	0,005	2	2
11	50	0,1	0,085	100	0,06	40	50
12	25	0,1	0,1	80	0,04	30	20
13	80	1	0,3	80	0,01	10	10
14	80	1	0,3	70	0,005	2	5
15	80	0,07	0,09	105	0,045	42	20
16	70	0,09	0,085	100	0,05	50	200
17	50	0,1	0,08	120	0,05	40	100
18	25	0,5	0,5	50	0,005	3	2

Выбор варианта задания

Вариант задания	Вариант задачи	Вариант исходных данных
1	Задача 1	1
2	Задача 2	2
3	Задача 3	3
4	Задача 1	4
5	Задача 2	5
6	Задача 3	6
7	Задача 1	7
8	Задача 2	8
9	Задача 3	9
10	Задача 1	10
11	Задача 2	11
12	Задача 3	12
13	Задача 1	13
14	Задача 2	14
15	Задача 3	15
16	Задача 1	16
17	Задача 2	17
18	Задача 3	18
19	Задача 1	1
20	Задача 2	2
21	Задача 3	3
22	Задача 1	4
23	Задача 2	5

24	Задача 3	6
25	Задача 1	7
26	Задача 2	8
27	Задача 3	9
28	Задача 1	10
29	Задача 2	11
30	Задача 3	12

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование по результатам выполнения практической работы	Защита практических работ проводится во время практических занятий. Во время проведения защиты работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на практической работе, предшествующей занятию проведения защиты практической работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой работы, время на защиту работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты практической работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия.
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета, обучающемуся выдается вариант зачетного контрольного задания. За время проведения зачетного занятия, обучающийся должен его полностью выполнить и подготовиться к собеседованию по типовым контрольным вопросам.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться и результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности

компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.