0 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.04.01 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава

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 (УП) – 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 семестр,
заочная форма обучения: зачет 4 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

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

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по курсам**

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

* 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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	получение знаний о теории математического моделирования, электромеханических системах, методах построения математических моделей электромеханических систем электроподвижного состава особенностях их работы
2	освоение практических методов и современных программных продуктов для моделирования электромеханических систем электроподвижного состава
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучить основные понятия и принципы математического моделирования, принципы системного подхода в моделировании, основные этапы математического моделирования
2	изучить особенности построения и правила разработки математических моделей электромеханических систем электроподвижного состава
3	получить навыки математического моделирования и оценки способов управления силовым оборудованием электроподвижного состава
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
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	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
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

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
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	**Знать:** 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

		Уметь: 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
		Владеть: 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

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. Математическое моделирование – как метод научного познания**	**6**	**4**			**4**	**4/ зимняя**	**2**			**9**	**ПК-5.2**
1.1	Тема: Основные понятия моделирования как метода научного познания. Роль математического моделирования в технике	6	2			2	4/ зимняя	2			5	ПК-5.2
1.2	Тема: Классификация моделей. Виды математического моделирования. Теория подобия и схемы замещения. Программные средства моделирования	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2
2.0	**Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава**	**6**	**2**	**4**		**6**	**4/ зимняя**	**2**	**4**		**11**	**ПК-5.2**
2.1	Тема: Электромеханические системы электроподвижного состава и их модели	6	2			2	4/ зимняя	2			5	ПК-5.2
2.2	Тема: Ознакомление с операционной средой Simulink	6		4		4	4/ зимняя		4		6	ПК-5.2
3.0	**Раздел 3. Электронный преобразователь как составляющая электрического привода и его модели**	**6**	**4**	**12/9**		**16**	**4/ зимняя**		**4/4**		**22**	**ПК-5.2**
3.1	Тема: Моделирование электронных преобразователей электроподвижного состава: моделирование выпрямителей, моделирование инверторов	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2

3.2	Тема: Моделирование электронных преобразователей электроподвижного состава: моделирование систем управления преобразователями	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2
3.3	Тема: Моделирование управляемого выпрямителя	6		4/1		4	4/ зимняя		4/4		6	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 выпрямителя с полным числом управляемых вентилей	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.0	**Раздел 4. Тяговые электрические машины как элемент электромеханической системы и их модели.**	**6**	**7**	**18/8**		**27**	**4/ зимняя**				**28**	**ПК-5.2**
4.1	Тема: Моделирование электрических машин постоянного тока: моделирование двигателей с независимым и последовательным возбуждением	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.2	Тема: Моделирование динамических процессов в двигателях постоянного тока	6	2			2	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.3	Тема: Моделирование асинхронных электрических машин	6	3			3	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.4	Тема: Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	6		4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.5	Тема: Моделирование асинхронных двигателей	6		4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.6	Тема: Способы управления двигателем постоянного тока	6		4/4		4	4/ зимняя				4	ПК-5.2
4.7	Тема: Моделирование колесно-моторного блока	6		4/4		4	4/ зимняя				2	ПК-5.2
4.8	Коллоквиум «Методы моделирования вихревых токов в магнитопроводах электрических аппаратов и машин»	6		2		4	4/ зимняя				2	ПК-5.2
	Выполнение контрольной работы						4/ зимняя				18	ПК-5.2
	Подготовка к промежуточной аттестации	6				4					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.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
6.1 Учебная литература		
6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
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: https://e.lanbook.com/book/179611 . — 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: https://e.lanbook.com/book/96534 . — Режим доступа: для авториз. пользователей (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	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: https://e.lanbook.com/book/206741 . — 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: https://e.lanbook.com/book/82848 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Овсейчик С.З. Моделирование электромеханических систем: учебно - методическое пособие по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава» для студентов 3курса очной формы обучения и 4 курса заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог». / С.З. Овсейчик – Чита: ЗабИЖТ, 2021. –58с http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=30915.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Издательство "Лань" https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
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
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MatWorks MathLab R2011b государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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, экран, компьютер, система автоведения поездов, стенд выключатель ВБО-25-20/630 УХ511, стенд «Цепи автоматики электровоза 3ЭС5К», действующий стенд цепей управления токоприёмника ТАсС-10-01 и ВБО 25-20/630УХЛ1, действующий стенд микропроцессорной системы управления и диагностики МСУД-Н электровоза 3ЭС5К, стенд микропроцессорная система управления и диагностики ЭП1М, тренажёр пульта машиниста электровоза 3ЭС5К, стенд «САД-2», стенд «СДТП-2»), 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	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. Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются 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. 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. 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. 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. 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. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации
Практическое занятие	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 средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. 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 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
Самостоятельная работа	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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.

	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. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
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	

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, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины 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 «Математическое моделирование электромеханических цепей электроподвижного состава» 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*)
6 семестр				
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 электромеханических систем электроподвижного состава	ПК-5.2	Собеседование по результатам практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Электронный преобразователь как составляющая электрического привода и его модели	ПК-5.2	Собеседование по результатам практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии). В рамках ПП**: собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Тяговые электрические машины как элемент электромеханической системы и их модели	ПК-5.2	Собеседование по результатам практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)
6	Форма промежуточной аттестации – зачет	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава. Раздел 3. Электронный преобразователь как составляющая электрического привода и его модели. Раздел 4. Тяговые электрические машины как элемент электромеханической системы и их модели	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*)
Курс 4, сессия зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава. Раздел 3. Электронный преобразователь как составляющая электрического привода и его модели. Раздел 4. Тяговые электрические машины как элемент электромеханической системы и их модели	ПК-5.2	Контрольная работа (письменно), собеседование по результатам выполнения практических работ (устно). В рамках ПП**: Собеседование по результатам выполнения практических работ (устно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1 Математическое моделирование – как метод научного познания. Раздел 2. Методы и средства математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава. Раздел 3. Электронный преобразователь как составляющая электрического привода и его модели. Раздел 4. Тяговые электрические машины как элемент электромеханической системы и их модели	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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и 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	Средство, позволяющее оценить уровень самостоятельности в использовании пакета MatLab/Simulink для моделирования электромеханических систем электроподвижного состава.	Типовое задание для выполнения контрольной работы
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, навыков 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	Компетенции не сформированы

	продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	

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
	Практическая работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. 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. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
	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
«не зачтено»	Практическая работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Задача не выполнена, у обучающегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	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.
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

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

Работа 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 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 «Scope»
5. Поясните работу узла формирования угла управления.

Работа 3: *«Моделирование алгоритма работы вентилей управляемого выпрямителя»*
(в рамках практической подготовки)
1. Что такое алгоритм управления работой вентилей?
2. Поясните логику работы логических элементов блок-схемы модели.
3. Поясните механизм формирования угла αр.
4. Поясните механизм формирования угла αо.
5. Поясните необходимость источника «$u_{сх}$» на блок-схеме.

Работа 4: *«Моделирование выпрямителя с полным числом управляемых вентилей»*
(в рамках практической подготовки)
1. Что такое «выпрямитель с полным числом управляемых вентилей»?
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 5: *«Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением»*
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 6: *«Моделирование асинхронных 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 «Asinchronous Machine» и «Demux».
5. Поясните результаты моделирования.

Работа 7: *«Способы управления двигателями 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.

Работа 8: *«Моделирование колесно-моторного блока ЭПС»*
(в рамках практической подготовки)
1. Поясните цель работы.
2. Поясните математическую модель КМБ.
3. Поясните назначение отдельных элементов блок-схемы модели.
4. Как в модели учтена механическая нагрузка КМБ?
5. Поясните результаты моделирования.

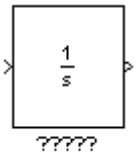
Работа 9: *Коллоквиум «Методы моделирования вихревых токов в магнитопроводах электрических аппаратов и машин»*
1. Природа возникновения вихревых токов.
2. Влияние вихревых токов на электрические и электромеханические процессы.
3. Математические модели вихревых токов.
4. Реализация моделей вихревых токов в Simulink.

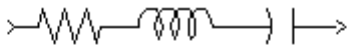
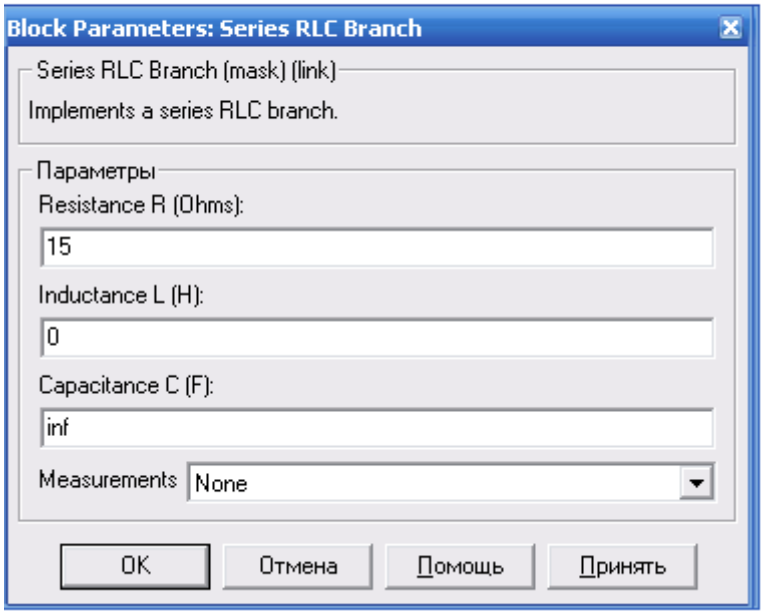
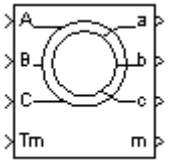
3.2 Типовые контрольные задания для тестирования

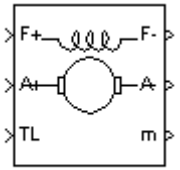
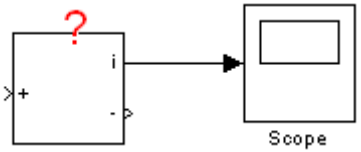
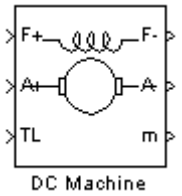
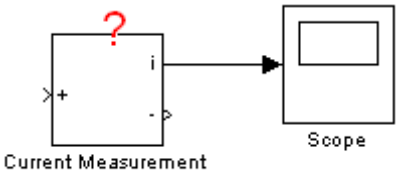
Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

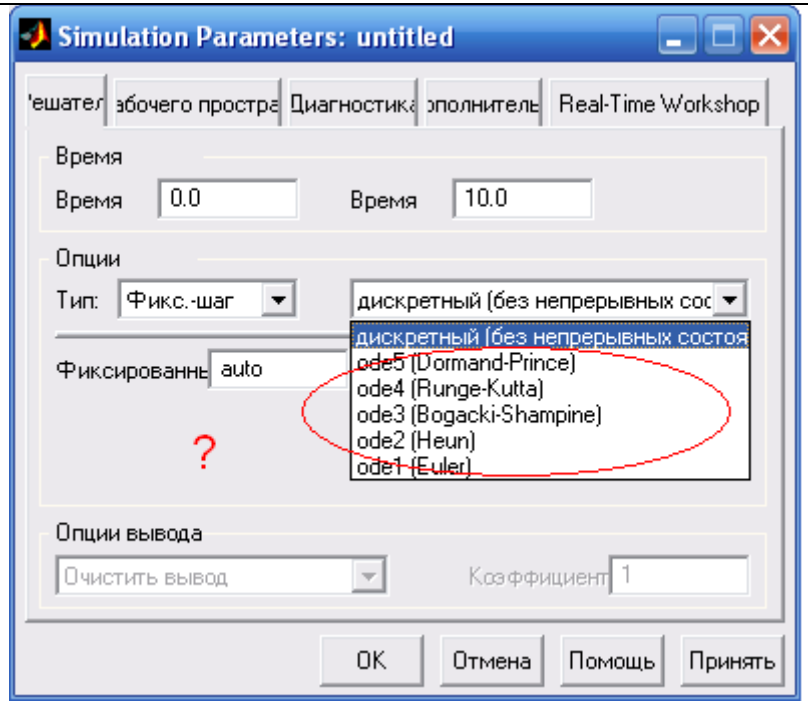
Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

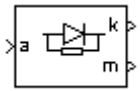
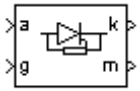
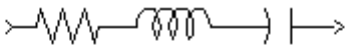
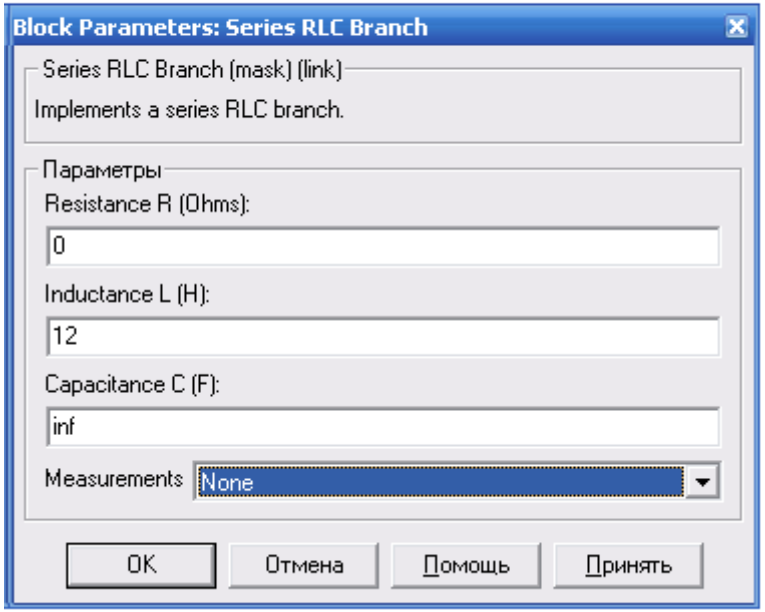
Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
ПК-5: Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад.	Тема: Основные понятия моделирования как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

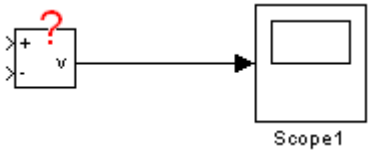
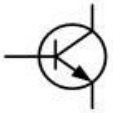
				4 несущественные свойства данного объекта 9 Верно ли утверждение: «одному объекту может соответствовать несколько моделей»? 1 **всегда верно** 2 всегда не верно 3 зависит от типа модели 4 зависит от числа аналогов 10 В зависимости от учёта фактора времени выделяют <:динамические:> (изменяющиеся с течением времени) и статические (не изменяющиеся с течением времени) модели 11 Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от <:цели:> моделирования 12 Замена реального объекта его формальным описанием называется <:формализацией:>
	Тема: Электромеханические системы электроподвижного состава и их модели	знание	2 – ОТЗ 1- ЗТЗ	13 Примером электромеханической системы, используемой в цепях управления ЭПС является электромагнитное<:реле:> 14 Тяговый электродвигатель является электромеханическим<:преобразователем:> энергии 15 Схема электрической цепи представляет собой 1 иерархическую информационную модель 2 математическую информационную модель 3 **графическую информационную модель** 4 вербальную информационную модель
		умение	1– ОТЗ 2 - ЗТЗ	16 На рисунке, приведенном ниже, представлен элемент, называемый <:интегратор:>  (именительный падеж) **17** Имеется модель электрической цепи вида I=U/R. Какие элементы входят в состав такой цепи? 1 **только активное сопротивление** 2 только индуктивность 3 индуктивность, совместно с активным сопротивлением 4 реактивное сопротивление 18 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?

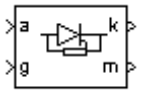
				 Series RLC Branch  1 **только активным сопротивлением** 2 только индуктивностью, совместно с активным сопротивлением 3 активным сопротивлением, совместно с емкостью 4 только емкостью
	Тема: Ознакомление с операционной средой Simulink	знание	3 – ОТЗ 0 - ЗТЗ	19 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель  <:переменного:> тока 20 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель

				 <:постоянного:> тока 21 Элемент, помеченный на рисунке знаком вопроса, предназначен для контроля <:тока:> в электрической цепи 
		умение	0 – ОТЗ 3 - ЗТЗ	22 что моделирует элемент, представленный на рисунке ниже?  1 **двигатель постоянного тока** 2 двигатель переменного тока 3 асинхронный двигатель 4 синхронный двигатель 23 Для чего предназначен элемент, указанный на схеме?  1 **для измерения силы тока в электрической цепи** 2 для измерения уровня напряжения между точками электрической цепи 3 для измерения мощности на отдельном элементе электрической цепи 4 для измерения сдвига фаз 24 На рисунке приведено окно настройки параметров моделирования (решателя). Что обозначают позиции, обведенные овалом?

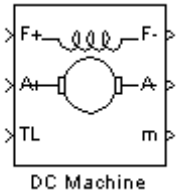
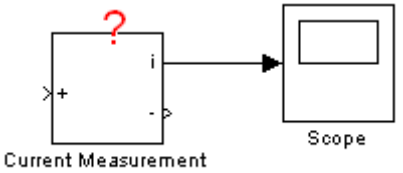
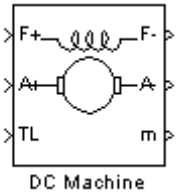
				 1 **выбор метода решения дифференциальных уравнений** 2 выбор расчета погрешности моделирования 3 метод решения интегральных уравнений 4 выбор метода оценки погрешности моделирования
	Тема: Моделирование электронных преобразователей электроподвижного состава: моделирование выпрямителей, моделирование инверторов	знание	1 – ОТЗ 2 - ЗТЗ	25 Устройство, преобразующее энергию постоянного тока в энергию переменного тока называется <:инвертором:> **26** Устройство, преобразующее энергию переменного тока в энергию постоянного тока, называется: 1 автономным инвертором 2 зависимым инвертором 3 преобразователем частоты 4 **выпрямителем** 27 Трехфазный асинхронный двигатель электровоза постоянного тока получает питание от: 1 управляемого выпрямителя 2 неуправляемого выпрямителя 3 автономного инвертора тока 4 **автономного инвертора напряжения** 28 В схеме ВИП электровоза тиристор выполняет функцию: 1 **управляемого электронного ключа**

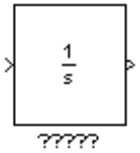
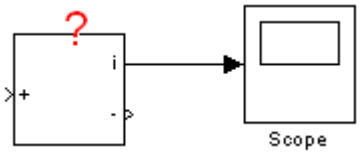
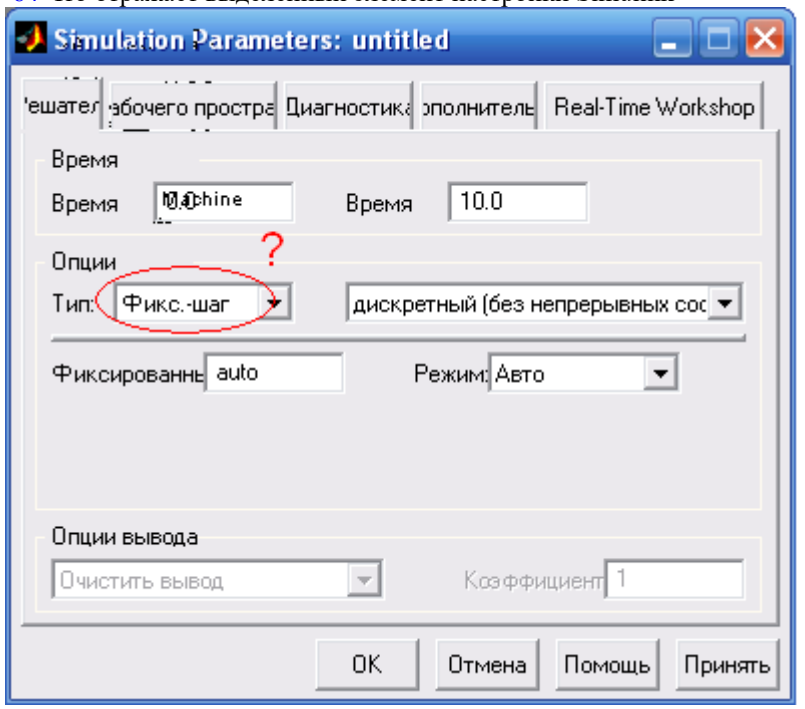
				2 усилителя напряжения 3 усилителя тока 4 усилителя мощности
		умение	2– ОТЗ 1 - ЗТЗ	29 Элемент, приведенный на рисунке, предназначен для моделирования <:диода:>  30 Элемент, приведенный на рисунке, предназначен для моделирования <:тиристора:>  31 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?  Series RLC Branch  1 только активным сопротивлением 2 **только индуктивностью**

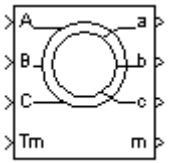
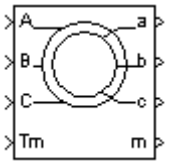
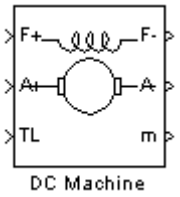
				3 только емкостью 4 индуктивностью, совместно с емкостью
	Тема: Моделирование электронных преобразователей электроподвижного состава: моделирование систем управления преобразователями	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	32 Угол, отсчитываемый от начала полупериода до момента подачи импульса тока управления на тиристор, называется углом <:управления:> 33 Интервал времени, в течении которого ток нагрузки выпрямителя переходит от одного вентиля к другому, называется углом <:коммутации:> 34 Зависимость напряжения на нагрузке выпрямителя от его тока называется:: 1 **внешней характеристикой** 2 регулировочной характеристикой 3 нагрузочной характеристикой 4 переходной характеристикой
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	35 Элемент, помеченный на рисунке знаком вопроса, предназначен для контроля <:напряжения:>в электрической цепи  **36** Чему равен угол запаса инвертора, если угол опережения составляет 120 эл. град., а угол коммутации – 10 эл. град? 1 130 эл. град 2 110 эл. град 3 **50 эл. град** 4 10 эл. град 37 Какой электронный прибор изображается на схемах следующим образом  1 **биполярный транзистор** 2 полевой транзистор 3 тиристор 4 динистор
	Тема: Моделирование управляемого выпрямителя	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	38 Угол, регулирования управляемого выпрямителя влияет на величину среднего значения <:напряжения:> на нагрузке 39 Составная часть управляемого выпрямителя, которая формирует импульсы тока

				управления тиристорами и алгоритм их подачи, называется системой <:управления:> **40** Составная часть системы управления изменяющее величину угла управления, называется: 1 **фазорегулятором** 2 компаратором 3 формирователем импульсов 4 одно вибратором
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	41 Для синхронизации работы системы управления выпрямителем с питающей сетью в составе системы управления имеется устройство <:синхронизации:> 42 Коммутация вентильных токов это: 1 процесс перехода тока нагрузки из одной параллельной ветви в другую 2 **процесс перехода тока нагрузки от вентиля фазы, выходящей из работы, к вентилю фазы, вступающей в работу** 3 процесс включения (отключения) тока нагрузки 4 резкое нарастание (спадание) тока нагрузки при окончании полупериода сетевого напряжения 43 Какой из параметров тиристора определяет угол запаса? 1 класс тиристора 2 время включения 3 **время выключения** 4 предельный прямой ток
	Тема: Моделирование алгоритма работы вентилей управляемого выпрямителя	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	44 Алгоритм работы вентилей управляемого выпрямителя определяет очередность подачи импульсов управления на отдельные плечи в различных<:полупериодах:> напряжения сети 45 В литературе алгоритм работы вентилей обычно представляют в <:табличной:> форме 46 Как обозначается угол, отсчитываемый от начала полупериода до момента, когда напряжение вторичной обмотки достигнет величины для гарантированного отпирания тиристоров? 1 α_0 2 $\alpha_{0з}$ 3 $\alpha_р$ 4 β
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	47 Элемент, приведенный на рисунке, предназначен для моделирования <:тиристора:>  48 Как обозначается угол, отсчитываемый от начала полупериода до момента, когда напряжение вторичной обмотки достигнет величины для гарантированного отпирания тиристоров? 1 α_0

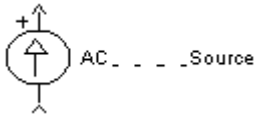
				2 α_{03} 3 $\alpha_{р}$ 4 β 49 Выберите правильный вариант чередования импульсов управления тиристорами ВИП? 1 **α_{0}, α_{03}, $\alpha_{р}$** 2 $\alpha_{0,}$ $\alpha_{р}$ α_{03} 3 $\alpha_{р,}$ $\alpha_{0,}$ $\alpha_{03,}$ 4 $\alpha_{03,}$ $\alpha_{р,}$ α_{0}
	Тема: Моделирование выпрямителя с полным числом управляемых вентилей	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	50 Неуправляемым вентилем в преобразовательной технике называется<:диод:> 51 Управляемым вентилем в составе ВИП электровоза «Ермак» является<:тиристор:> 52 Как обозначается угол, отсчитываемый от начала полупериода до момента, когда напряжение вторичной обмотки достигнет величины для гарантированного отпирания тиристоров? 1 **α_{0}** 2 α_{03} 3 $\alpha_{р}$ 4 β
		действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	53 Рассчитайте минимально возможное значение угла управления ВИП, если α_{0}=8 эл.гр. а угол коммутации составляет 4 эл.град. Ответ запишите в виде цифры<:12:> 54 Выберете правильный вариант ответа на вопрос: «Сколько интервалов регулирования напряжения на тяговом двигателе имеет ВИП электровоза «Ермак?» 1 один 2 два 3 **четыре** 4 восемь 55 Установите правильное соответствие в очередности подачи импульсов управления на тиристоры ВИП 1 **α_{0}, α_{03}, $\alpha_{р}$** 2 $\alpha_{0,}$ $\alpha_{р}$ α_{03} 3 $\alpha_{р,}$ $\alpha_{0,}$ $\alpha_{03,}$ 4 $\alpha_{03,}$ $\alpha_{р,}$ α_{0}
	Тема: Моделирование электрических машин постоянного тока: моделирование двигателей с	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	56 В двигателе независимым возбуждения обмотка якоря электрически не связана с <:обмоткой возбуждения:> 57 В двигателе последовательного возбуждения обмотка якоря последовательно соединена с <:обмоткой возбуждения:> 58 что моделирует элемент, представленный на рисунке ниже?

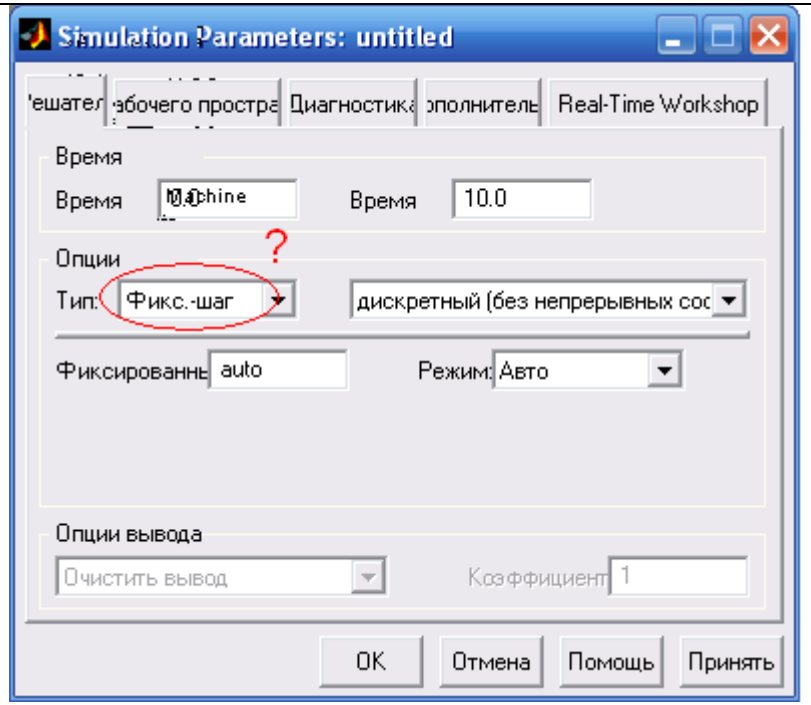
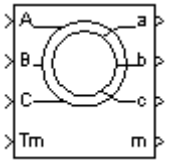
	независимым и последовательным возбуждением			 1 **двигатель постоянного тока** 2 двигатель переменного тока 3 асинхронный двигатель 4 синхронный двигатель
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	59 Если нужно изменить направление вращения якоря двигателя не изменяя полярности напряжения на якоре, необходимо изменить направление тока в <:обмотке возбуждения:> 60 Определите для чего предназначен элемент, указанный на схеме?  1 **для измерения силы тока в электрической цепи** 2 для измерения уровня напряжения между точками электрической цепи 3 для измерения мощности на отдельном элементе электрической цепи 4 для измерения сдвига фаз 61 Для чего предназначен вход «TL» на элементе  1 **для подачи величины внешнего момента сопротивления вращению** 2 для подачи внешнего момента инерции 3 для задания направления вращения якоря 4 для задания режима работы (двигатель - генератор)
	Тема: Моделирование динамических	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	62 На рисунке, приведенном ниже, представлен элемент, называемый <:интегратор:>

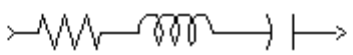
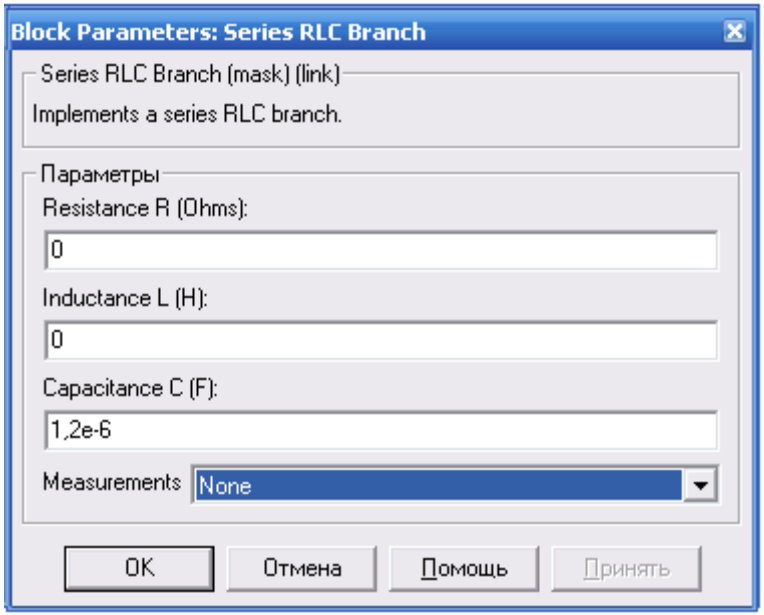
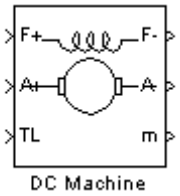
	процессов в двигателях постоянного тока			 (именительный падеж) 63 Элемент, помеченный на рисунке знаком вопроса, предназначен для контроля <:тока:> в электрической цепи 9  64 Что отражает выделенный элемент настройки Simulink  1 **фиксированный шаг интегрирования** 2 фиксированный уровень ошибки 3 фиксированную погрешность расчета

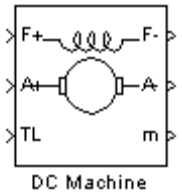
				4 фиксированный шаг отображения результатов моделирования
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	65 Процесс перехода системы из одного установившегося состояния в другое, называется <:переходным:> процессом 66 Какой из численных методов математики может быть использован для решения дифференциального уравнения изменения тока якоря двигателя? 1 Метод Монте-Карло 2 **Метод Рунге-Кута** 3 Метод Гаусса 4 Метод Краута – Дулитла 67 Какой из численных методов математики может быть использован для решения дифференциального уравнения изменения тока якоря двигателя? 1 Метод Монте-Карло 2 **Метод Рунге-Кута** 3 Метод Гаусса 4 Метод Краута – Дулитла
	Тема: Моделирование асинхронных электрических машин	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	68 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель  <:переменного:> тока 69 На рисунке представлен элемент, моделирующий асинхронный двигатель с <:фазным> ротором  70 Что моделирует элемент, представленный на рисунке ниже?  1 **двигатель постоянного тока**

				2 двигатель переменного тока 3 асинхронный двигатель 4 синхронный двигатель
		действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	71 Рассчитайте величину потокосцепления обмотки фазы статора трехфазного двигателя, которая пронизана магнитным потоком 0, 001 Вб. Обмотка имеет 600 витков. Ответ записать в виде цифры с двумя знаками после запятой и разделителем – запятая. Ответ:<:0,60:> процессом 72 Рассчитайте сдвиг фаз векторов фазных напряжений обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя, если: напряжение питания 380 В., частота питающей сети 60 Гц. Выберите правильный вариант ответа: 1 **(0, +120, -120) эл. град.** 2 (0, +100, -100) эл.град. 3 (0, +190, -190) эл.град. 4 (0, -190, +190) эл.град. 73 Рассчитайте сдвиг фаз векторов фазных напряжений обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя, если: напряжение питания 380 В., частота питающей сети 50 Гц. Выберите правильный вариант ответа: 1 **(0, +120, -120) эл. град.** 2 (0, +100, -100) эл.град. 3 (0, +190, -190) эл.град. 4 (0, -190, +190) эл.град.
	Тема: Моделирование процесса пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	знание	1– ОТЗ 2 - ЗТЗ	74 Полярность напряжения, прикладываемого к обмотке якоря двигателя влияет на <:направление:> вращения якоря. 75 Какой порядок имеет дифференциальное уравнение, описывающее изменение тока якоря двигателя во время опыта пуска? 1 первого порядка 2 **второго порядка** 3 нулевого порядка 4 это – не дифференциальное уравнение. 76 Как называется частота вращения якоря двигателя в конце опыта пуска двигателя? 1 конечная 2 **установившаяся** 3 итоговая 4 свободная
		действие	1– ОТЗ 2 - ЗТЗ	77 Полярность напряжения, прикладываемого к обмотке якоря двигателя влияет на <:направление:> вращения якоря. 78 Рассчитайте электрическую постоянную времени двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, если: активное сопротивление цепи якоря равно 2 Ом, индуктивность цепи якоря равна 0,1 Гн, момент инерции якоря равен 0,5 кг*м^2.Выберите правильный вариант ответа:

				1 **20 с.** 2 0,05 с. 3 1 с. 4 0,2 с. 79 Переходной процесс изменения тока возбуждения тягового электродвигателя с независимым возбуждением может быть вызван: 1 изменением напряжения на обмотке якоря 2 **изменением напряжения на обмотке возбуждения** 3 изменением момента сопротивления на валу якоря 4 изменением частоты вращения якоря двигателя
	Тема: Моделирование асинхронных двигателей	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	80 Кроме «Т- образной» схемы замещения асинхронного двигателя существует еще и <:П:> -образная схема замещения (заглавная буква). 81 В режиме короткого замыкания асинхронного двигателя величина скольжения равна <:1:> (цифра) 82 Сколько выводов имеется в клеммной коробке трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором? 1 3 2 **6** 3 4 4 12
		действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	83 Источник какого рода тока показан на рисунке? <:переменного:>  84 Что отражает выделенный элемент настройки Simulink

				 1 **фиксированный шаг интегрирования** 2 фиксированный уровень ошибки 3 фиксированную погрешность расчета 4 фиксированный шаг отображения результатов моделирования 85 Какое назначение имеет выход «m» на следующем обозначении библиотечного элемента?  1 **вектор выходных величин** 2 число фаз обмоток ротора 3 момент инерции ротора 4 момент внутреннего трения
	Тема: Способы управления	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	86 Для управления тяговым двигателем электровоза постоянного тока используются <:пусковые:> резисторы

	двигателем постоянного тока			87 Для управления тяговым двигателем электровоза ВЛ85 используется управляемый<:выпрямитель:> 88 В ниже приведенном окне настройки параметров элемента Series RLC Branch указаны назначаемые ему параметры. В каком виде он будет представлен в схеме модели?  Series RLC Branch  1 **емкостью в 1,2 мкФ** 2 емкостью в 1,2 нФ 3 емкостью в 1,2 пФ 4 разрыв цепи
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	89 На рисунке представлен элемент, моделирующий двигатель  DC Machine <:постоянного:> тока

				90 Для чего предназначен вход «TL» на элементе  1 **для подачи величины внешнего момента сопротивления вращению** 2 для подачи внешнего момента инерции 3 для задания направления вращения якоря 4 для задания режима работы (двигатель - генератор) 91 Способ плавного регулирования напряжения на тяговом электродвигателе позволяет: 1 **более полно использовать тяговые свойства электровоза** 2 повысить коэффициент мощности электровоза 3 повысить КПД электровоза 4 повысить коммутационную устойчивость тягового двигателя 92 Способ регулирования магнитного потока тягового электродвигателя электровоза называется: 1 **ослаблением поля** 2 форсированием поля 3 отпиткой поля 4 управлением полем
	Тема: Моделирование колесно-моторного блока	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	93 Расстояние между центром вала тягового двигателя и центром оси колесной пары называется <:централью:> (творительный падеж) 94 Отношение числа зубьев большого зубчатого колеса к числу зубьев малой шестерни тягового привода называется <:передаточным числом:> (творительный падеж) 95 Для пересчета момента инерции колесной пары к валу тягового двигателя выполняется операция: 1 **приведения** 2 эквивалирования 3 соответствия 4 подобия
		умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	96 Передаточное число зубчатой передачи колесно-моторного блока больше 1. Поэтому она называется <:редуктором:> (творительный падеж) 97 Для сохранения мгновенного значения передаточного числа, зубья передачи имеют: 1 **эвольвентный профиль** 2 оптимальный профиль 3 равномерный профиль

				4 косоугольный профиль 98 Сколько зубьев имеет зубчатое колесо тяговой передачи, если шестерня на валу двигателя имеет 20 зубьев а передаточное число передачи равно 4? 1 **80** 2 5 3 24 4 40
	Коллоквиум «Методы моделирования вихревых токов в магнитопроводах электрических аппаратов и машин»	знание	2 – ОТЗ 1 - ЗТЗ	99 Вихревые токи в массивных ферромагнитных телах называются токами <:Фуко:> (по фамилии открывателя) 100 Движущей силой вихревых токов является эдс<:индукции:> , возникающая в произвольном контуре тела. 101 Два электрических контура, связанные общим магнитным потоком, называются: 1 **магнитосвязанными** 2 взаимноиндуктивными 3 потокообщими 4 сопряженными
		действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	102 Энергия вихревых токов превращается в <:тепло:> 101 Теоретической основой расчета вихревых токов являются: 1 **уравнения Максвелла** 2 преобразования Галилея 3 преобразования Лоренса 4 преобразования Лапласа
ИТОГО: 103			52 – 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 Типовые контрольные вопросы для защиты выполненной контрольной работы

Варианты типовых контрольных заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. За курс дисциплины обучающимся заочной формы обучения необходимо выполнить одну контрольную работу.

В контрольной работе предметом исследования является простейшая RL цепь. Предметом исследования являются переходные процессы в ней при подключении цепи к источнику постоянного тока.

Рассматриваются два способа решения поставленной задачи: с использованием элементов только основной библиотеки Simulink и с использованием элементов библиотеки SimPower Systems.

Имеется последовательная электрическая RL цепь, подключаемая к источнику постоянного тока с напряжением E через электрический ключ K. Параметры элементов цепи выбираются из таблицы исходных данных. После замыкания ключа начинаются следующие переходные процессы:

а) процесс изменения тока в цепи – i(t);

б) процесс изменения напряжения на активном сопротивлении R – $u_r(t)$;

в) процесс изменения напряжения на индуктивности L - $u_L(t)$.

В зависимости от варианта исходных данных, следует их проанализировать.

Варианты исходных данных для выполнения контрольной работы

последняя цифра учебного шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
U, В	75	100	60	25	30	75	50	35	55	68
R, Ом	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
предпоследняя цифра учебного шифра	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
L, Гн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

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 задаются параметры 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. Поясните назначение отдельных элементов блок-схемы модели.
15. Дайте сравнительную оценку результатов моделирования двумя способами.
16. Как сохранить результаты моделирования в виде файла?
17. Как изменить параметры отдельных элементов блок-схемы модели?
18. Как объединить несколько элементов в подсистему?
19. Каким путем можно уменьшить ошибку при моделировании?
20. Как можно создать элемент, реализующий необходимую функцию?

3.5 Типовые практические задания к зачету

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

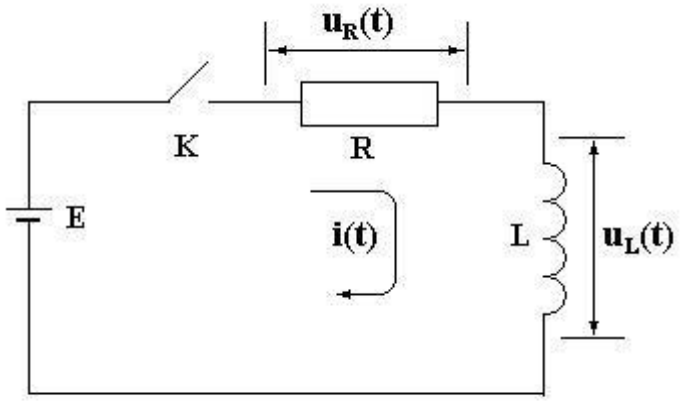
Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

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:

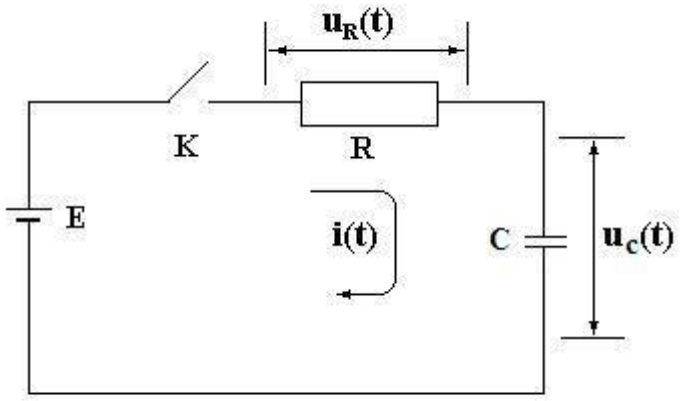
1. Составить математическую модель переходного процесса в цепи возникающего после замыкания ключа К.
2. Реализовать модель, используя базовую библиотеку элементов пакета Simulink.
3. Провести отладку блок-схемы модели.
4. Выполнить исследование изменения заданных величин в ходе переходного процесса.
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), $u_R t)$
5	60	2	600	-	i(t), $u_L(t)$
6	50	6	700	-	i(t), $u_R t)$
7	100	5	700	-	i(t), $u_L(t)$
8	90	4	600	-	i(t), $u_R t)$
9	80	5	200	-	i(t), $u_L(t)$
10	70	3	150	-	i(t), $u_R t)$
11	60	2	100	-	i(t), $u_L(t)$
12	50	6	700	-	i(t), $u_R t)$
13	100	50	300	-	i(t), $u_L(t)$
14	90	40	100	-	i(t), $u_R t)$
15	80	50	150	-	i(t), $u_L(t)$
16	70	30	200	-	i(t), $u_R t)$
17	60	22	600	-	i(t), $u_L(t)$
18	50	60	700	-	i(t), $u_R t)$

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	E, В	R, Ом	C, 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), $u_R(t)$
4	70	3	4	$U_{c(0)=}0$	i(t), $u_R(t)$
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:

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

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

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, Ф – магнитный поток, U_a – напряжение, поданное на цепь якоря.

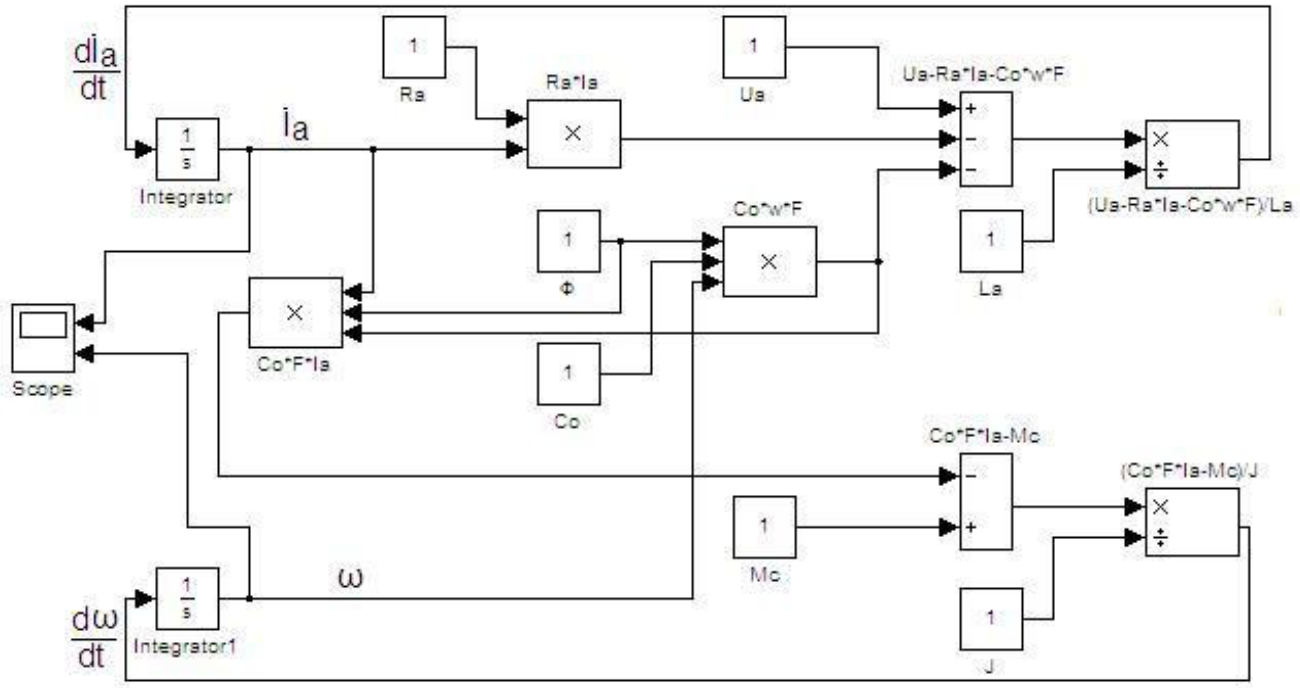


Рисунок. Блок-схема имитационной модели.

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^2	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 к оформлению (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 окончанию 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.