

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 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 – заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –

4

Формы промежуточной аттестации на курсах

заочная форма обучения:

зачет 4 курс

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 (семинарские)	8/4	8/4
– лабораторные		
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108/4	108/4

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

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 Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:
Канд.техн.наук, доцент

Т.В. Волчек

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» апреля 2024 г. № 7.

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

В.С. Томилов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели 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:	
<ul style="list-style-type: none"> – 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 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина 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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ 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 работ	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования. Методологические основы моделирования. Принципы системного подхода в моделировании.						
1.1	Современное состояние проблемы моделирования. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Математические модели.	4/уст.	1			4	ПК-5.2
1.2	Основные положения теории систем. Принципы построения математических моделей. Классификационные признаки и классификация моделей.	4/уст.	0.5			4	ПК-5.2
1.3	Ознакомление с операционной средой Scilab и простейшие модели.	4/уст.		2		8	ПК-5.2
1.4	Моделирование последовательного RLC-контура.	4/уст.				4	ПК-5.2
2.0	Раздел 2. Основные этапы Математического моделирования систем и процессов.						
2.1	Основные этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Оценка свойств модели.	4/уст.	0.25			4	ПК-5.2
2.2	Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы.	4/уст.				4	ПК-5.2
3.0	Раздел 3. Ознакомление с пакетом математического моделирования.						
3.1	Основные возможности пакета Scilab. Наборы инструментов пакета Scilab. Структура и рабочие окна пакета Scilab.	4/уст.	0.25			6	ПК-5.2
3.2	Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos.	4/уст.	0.25			6	ПК-5.2
3.3	Моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.	4/уст.		2		8	ПК-5.2
3.4	Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	4/уст.				4	ПК-5.2
4.0	Раздел 4. Математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии. Модели электромеханических систем и их элементов.						
4.1	Электромеханический преобразователь энергии. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого(второго) порядка. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.	4/уст.	0.25			4	ПК-5.2
4.2	Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.	4/уст.		4/4		8	ПК-5.2

5.0	Раздел 5. Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз».					
5.1	Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах. Математическая модель трансформатора.	4/уст.	0.5		6	ПК-5.2
5.2	Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз». Имитационная модель системы электроснабжения переменного тока. Математическая модель силовых цепей, тягового трансформатора, ВИП электровоза переменного тока.	4/уст.	1		10	ПК-5.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4/зимняя		4		ПК-5.2
	Контрольная работа	4/зимняя			12	ПК-5.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		4	8/4	92	

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 КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Борчанинов М.Г. [и др.] ; ред.: Лецкий Э.К., Яковлев В.В.	Корпоративные информационные системы на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] : учебник.- https://umczdt.ru/books/42/30052/	М. : УМЦ ЖДТ, 2013	100 % online
6.1.1.2	Ковалев В.И., Осьминин А.Т., Грошев Г.М.	Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах [Текст] : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.	М. : Маршрут, 2006	44
6.1.1.3	Багдуева Х.Н.	Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие. Часть 2 : Моделирование динамических систем, 2011. - 144 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=1BIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=25117Volchek&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D517%2FB%2014-019590%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	М. : Маршрут, 2011	100 % online
6.1.1.4	Морозов В.Н. [и др.]	Информационные технологии на магистральном транспорте [Электронный ресурс] : учебник.- http://umczdt.ru/books/42/225479/	М. : УМЦ ЖДТ, 2018	100 % online
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во экз.

	составители		год издания	в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Лавренюк И.В.	Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. пособие для ССУЗов ж.-д. трансп.-	М. : УМЦ ЖДТ, 2017	64
6.1.2.2	Бубнов В.П., Глухарев М.Л., Корниенко А.А. [и др.] ; ред. Хомоненко А.Д.	Модели информационных систем : учебное пособие. https://umczdt.ru/books/1210/30048/	- Москва : УМЦ ЖДТ, 2015.	100 % online
6.1.2.3	Каймин В.А.	Информатика : учебник для студентов высших учебных https://znanium.com/catalog/document?id=234903	Москва : ИНФРА-М, 2016.	100 % online
6.1.2.4	Афоничев Н.Ю.	Информационные технологии в логистике : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта http://umczdt.ru/books/40/18695/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2018	100 % online
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личн. кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Волчек Т.В.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100% онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КриЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.ircgups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024 . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo1.krsk.ircgups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не используется			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Не используется			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не используется			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Учебная Лаборатория Т-14в Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Т-14.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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, на практическом занятии</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 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>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава» 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, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение № 1 к рабочей программе
Б1.В.ДВ.04.01 Математическое
моделирование электромеханических
систем электроподвижного состава**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации
Б1.В.ДВ.04.01 Математическое моделирование
электромеханических систем электроподвижного
состава**

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава» участвует в формировании компетенций:

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 курс, сессия установочная				
1.0	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования. Методологические основы моделирования. Принципы системного подхода в моделировании.			
1.1	Текущий контроль	Современное состояние проблемы моделирования. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Математические модели.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Основные положения теории систем. Принципы построения математических моделей. Классификационные признаки и классификация моделей.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Ознакомление с операционной средой Scilab и простейшие модели.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Моделирование последовательного RLC-контура.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
2.0	Раздел 2. Основные этапы математического моделирования систем и процессов.			
2.1	Текущий контроль	Основные этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Оценка свойств модели.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
3.0	Раздел 3. Ознакомление с пакетом математического моделирования.			
3.1	Текущий контроль	Основные возможности пакета Scilab. Наборы инструментов пакета Scilab. Структура и рабочие окна пакета Scilab.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
4.0	Раздел 4. Математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии. Модели электромеханических систем и их элементов.			

4.1	Текущий контроль	Электромеханический преобразователь энергии. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.	ПК-5.2	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Задания и задачи реконструктивного уровня
5.0	Раздел 5. Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз».			
5.1	Текущий контроль	Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах. Математическая модель трансформатора.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз». Имитационная модель системы электроснабжения переменного тока. Математическая модель силовых цепей, тягового трансформатора, ВИП электровоза переменного тока.	ПК-5.2	Конспект (письменно)
4 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Контрольная работа	ПК-5.2	Собеседование (устно)
		Все разделы	ПК-5.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

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

**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КОНР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Собеседование	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	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
3	Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторного занятия. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено.	Задания реконструктивного уровня
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) 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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. 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 практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. 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 практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – 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

Контрольная работа

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«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
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
Не зачтено	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ Образец типового варианта контрольной работы

1. Изучить интерфейс программы MatLab Simulink и выучить основные понятия. Создать в Simulink простейшую модель деления числа.
2. Создать и рассчитать в Simulink каждую из электрических схем постоянного тока рисунок 1. Величина эдс источника напряжения и параметры сопротивлений выбираются индивидуально для каждого студента из табл. 1. Сохранить внешний вид

схемы модели. Проверить правильность моделирования с помощью первого закона Ома.

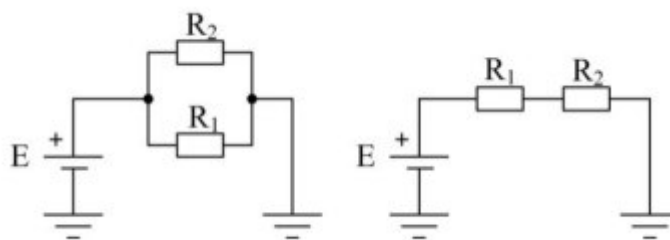


Рис. 1 – Электрические схемы постоянного тока для индивидуальной работы

Таблица 1 – Варианты для индивидуального задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
E, В	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
R ₁ , Ом	10	12	14	16	18	20	22	24	22	20	18	16	14	12
R ₂ , Ом	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5

3. Создать и рассчитать в Simulink одну из электрических схем переменного тока, представленных на рис. 2. Величина эдс источника напряжения и параметры сопротивлений выбираются индивидуально для каждого студента из табл. 2. Частота источника напряжения – 50 Гц. Сохранить внешний вид схемы модели и полученные осциллограммы. Проверить правильность моделирования с помощью первого закона Ома.

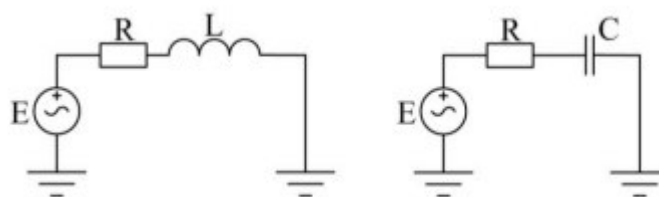


Рис. 2 – Электрические схемы переменного тока для индивидуальной работы

Таблица 1 – Варианты для индивидуального задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
E, В	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
R ₁ , Ом	10	12	14	16	18	20	22	24	22	20	18	16	14	12
R ₂ , Ом	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5

3.2 Типовые задания реконструктивного уровня

Образец задания реконструктивного уровня

«Тема 4.2 Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения)»

Профессиональный стандарт 17.055 Е/02.06 Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению конструкции локомотива, тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах (МВПС)

Произвести расчёт математической модели управляемого тиристорного выпрямителя с зонно-фазным регулированием выпрямленного напряжения в среде MatLab Simulink. Внешний вид модели представлен на рис. 3.

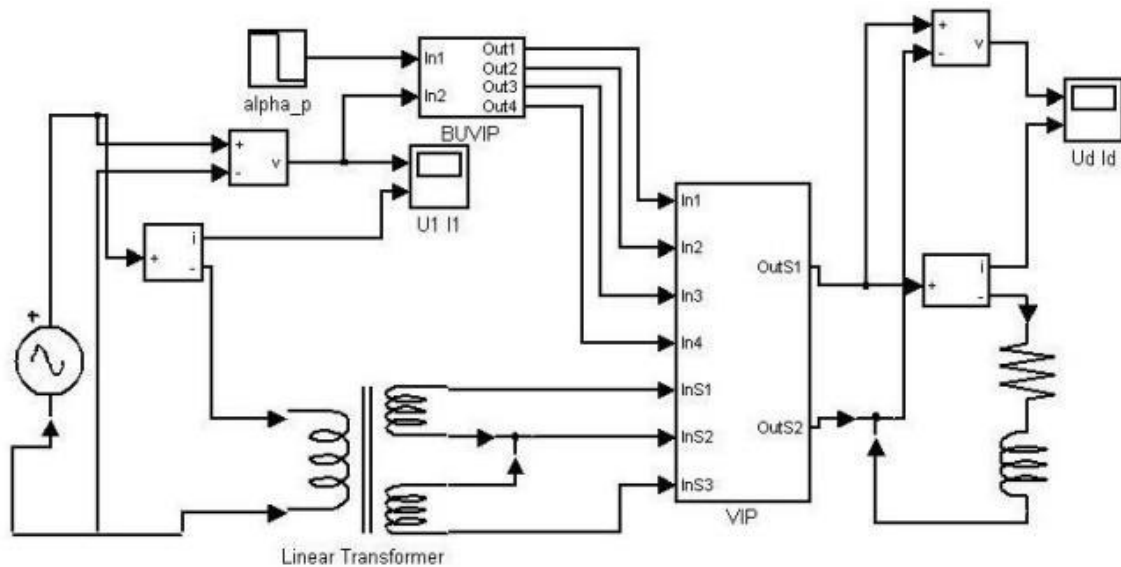


Рис. 3 – Упрощённая модель электровоза с зонно-фазным регулированием напряжения

3.3 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Ознакомление с операционной средой Scilab и простейшие модели.»

1. Что такое Scilab?
2. Основные элементы окна обозревателя библиотеки.
3. Как создаются модели в Scilab?
4. Основные операции над блоками.
5. Основные параметры моделирования.
6. Какие блоки использовались в работе? Какие функции они выполняют?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Моделирование последовательного RLC-контура.»

1. Особенности гармонических колебаний тока.
2. Особенности затухающих колебаний тока.
3. Как функционирует созданная модель?
4. Описание полученных осциллограмм.
5. Какие блоки использовались в работе? Какие они выполняют функции?
6. Как необходимо дополнить схему, чтобы измерять напряжение на двух элементах?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos.»

1. Scilab, назначение, история развития.
2. Как называется компания, которую организовали для дальнейшего развития Scilab?
3. Какие бывают программы, написанные в Scilab?
4. Где применяется Scilab?
5. Что такое Xcos?
6. Назовите основные наборы инструментов Scilab?
7. Из каких основных частей состоит система Scilab?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.»

1. Для чего применяется шунтирование обмотки возбуждения?
2. Как функционирует созданная модель?
3. Описание полученных осциллограмм.
4. Какие блоки использовались в работе? Какие они выполняют функции?
5. Как вычисляется момент сопротивления на валу якоря?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.»

1. Для чего применяются пусковые реостаты?
2. Как изменяется скоростная характеристика двигателя при уменьшении сопротивления в цепи обмотки якоря?
3. Как функционирует представленная модель?
4. Описание полученных осциллограмм и графика.
5. Какие блоки использовались в работе? Какие они выполняют функции?
6. Как построить график зависимости тока в обмотке якоря от напряжения на зажимах якоря?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.»

1. Как функционирует система управления выпрямителем?
2. Как изменяется угол управления тиристорами α и α_p ?
3. Как функционирует представленная модель?
4. Описание полученных осциллограмм.
5. Какие блоки использовались в работе? Какие они выполняют функции?
6. По каким цепям замыкаются переменный и постоянный токи?
7. Как вычисляется момент сопротивления на валу якоря?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Моделирование управляемого инвертора с зонно-фазным регулированием напряжения.»

1. Как функционирует система управления инвертором?
2. Как осуществляется инвертирование тока обмотки якоря?
3. Как функционирует представленная модель?
4. Описание полученных осциллограмм.
5. Какие блоки использовались в работе? Какие они выполняют функции?
6. Как вычисляется момент сопротивления на валу?
7. Что такое постоянный и динамический моменты на валу?

3.3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Современное состояние проблемы моделирования. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Математические модели.»

1. Современное состояние проблемы моделирования.
2. Понятия модели и моделирования.
3. Основные понятия математического моделирования.
4. Математические модели

Образец тем конспектов

«Основные положения теории систем. Принципы построения математических моделей. Классификационные признаки и классификация моделей.»

1. Основные положения теории систем.
2. Принципы построения математических моделей.
3. Классификационные признаки и классификация моделей

Образец тем конспектов

«Моделирование последовательного RLC-контура.»

1. Что такое RLC-контур
2. Схемы последовательного RLC-контура
3. Характеристики работы RLC-контура

Образец тем конспектов

«Основные этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Оценка свойств модели.»

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Понятие о вычислительном эксперименте.

3. Оценка свойств модели.

Образец тем конспектов

«Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы.»

1. Вынужденные колебания.
2. Понятие двухмассовой системы
3. Блоки необходимые для Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы

Образец тем конспектов

«Основные возможности пакета Scilab. Наборы инструментов пакета Scilab. Структура и рабочие окна пакета Scilab.»

1. Основные возможности пакета Scilab.
2. Наборы инструментов пакета Scilab.
3. Структура и рабочие окна пакета Scilab.

Образец тем конспектов

«Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos.»

1. Система визуального моделирования Xcos.
2. Назначение пакета Xcos.

Образец тем конспектов

«Моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.»

1. Двигатель постоянного тока.
2. Организация последовательного возбуждения
3. Блоки необходимые для моделирования двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением

Образец тем конспектов

«Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.»

1. Двигатель постоянного тока.
2. Организация независимо возбуждения
3. Блоки необходимые для моделирования двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

Образец тем конспектов

«Электромеханический преобразователь энергии. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.»

1. Электромеханический преобразователь энергии.
2. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка.
3. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения

Образец тем конспектов

«Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.»

1. Выпрямитель
2. Зонно-фазное регулирование выпрямителя
3. Тиристорный мост

Образец тем конспектов

«Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах. Математическая модель трансформатора.»

1. Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС.
2. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах.
3. Математическая модель трансформатора.

Образец тем конспектов

«Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция- контактная сеть-электровоз». Имитационная модель системы электроснабжения

переменного тока. Математическая модель силовых цепей, тягового трансформатора, ВПП электровоза переменного тока.»

1. Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция- контактная сеть-электровоз».
2. Имитационная модель системы электроснабжения переменного тока.
3. Математическая модель силовых цепей, тягового трансформатора, ВПП электровоза переменного тока.

Образец тем конспектов

«Моделирование управляемого инвертора с зонно-фазным регулированием напряжения.»

1. Инвертор
2. Зонно-фазное регулирование инвертора
3. Тиристорный мост

3.3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-5.2	Современное состояние проблемы моделирования. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Математические модели.	Современное состояние проблемы моделирования.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Понятия модели и моделирования.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Основные понятия математического моделирования. Математические модели.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	Основные положения теории систем.	Основные положения теории систем.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-5.2	Принципы построения математических моделей. Классификационные признаки и классификация моделей.	Принципы построения математических моделей.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Классификационные признаки и классификация моделей.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Ознакомление с операционной средой Scilab и простейшие модели.	Назначение операционной среды Scilab	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Пользование операционной среды Scilab	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование в среде Scilab	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Моделирование последовательного RLC-контура.	Основные элементы для моделирования RLC-контура	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование последовательного RLC-контура	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Расчет системы последовательного RLC-контура в среде Matlab	Действия	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Основные этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Оценка свойств модели.	Основные этапы математического моделирования.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Понятие о вычислительном эксперименте.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Оценка свойств модели.	Действия	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы.	Основные блоки для моделирования вынужденных колебаний двухмассовой системы	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование вынужденных колебаний двухмассовой системы.	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Расчеты при моделировании вынужденных колебаний двухмассовой системы	Действия	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Основные возможности пакета Scilab. Наборы инструментов пакета Scilab. Структура и рабочие окна пакета Scilab.	Основные возможности пакета Scilab.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Наборы инструментов пакета Scilab.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Структура и рабочие окна пакета Scilab.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos.	Система визуального моделирования Xcos.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Назначение пакета Xcos.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование в пакете Xcos.	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.	Блоки для моделирования двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование двигателя	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
		постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab		
		Расчет при моделирование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в среде Scilab.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	Блоки для моделирования двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Расчет при моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в среде Scilab.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Электромеханический преобразователь энергии. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.	Электромеханический преобразователь энергии.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.	Основные блоки для моделирования управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения.	Умение	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Расчет при моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах. Математическая модель трансформатора.	Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Описание электромагнитных процессов в трансформаторах.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Математическая модель трансформатора.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5.2	Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-	Основные блоки математической модели электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	контактная сеть-электровоз». Имитационная модель системы электроснабжения переменного тока. Математическая модель силовых цепей, тягового трансформатора, ВИП электровоза переменного тока.	контактная сеть-электровоз».		
		Имитационная модель системы электроснабжения	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция- контактная сеть-электровоз».	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Итого	120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины¹*

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 45 мин.

Дополнительное требование – не требуется.

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой
дисциплины

1. Scilab Xcos – это кроссплатформенная система компьютерной алгебры (СКА), обладающая сходным с

1. Patran;
2. Компас;
- 3. Matlab;**
4. AutoCAD.

2. Инструмент визуального моделирования Xcos служит для:

1. создания моделирования быстропротекающих существенно нелинейных процессов;
2. подготовки расчетных моделей и обработки результатов расчёта;
- 3. создания структурных схем математических моделей;**
4. для эффективной работы с геометрическими моделями;

3. Программа Xcos разработана на основе:

1. Adams ;
2. Dytran;
- 3. Scicos ;**
4. Acran .

4. Графические возможности Scilab начинаются с

1. второй версии;
2. третьей версии;
- 3. четвертой версии;**
4. пятой версии.

5. Для запуска программы Xcos нужно выполнить команду:

- 1. визуальное моделирование Xcos;**
2. преобразование из MATLAB в Scilab;
- 3. управление модулями Atoms;**

4. создание связей между блоками.

6. Любая диаграмма Xcos содержит два типа соединений:

1. регулярные (чёрные) и управляющие (красные);

2. регулярный (красный) и управляющие (синий);

3. регулярный (синий) и управляющий (красный);

4. регулярный (чёрный) и управляющий (жёлтый).

7. Каким цветом подсвечиваются разрешённые соединения?

1. жёлтым;

2. зелёным;

3. белым;

4. синим.

8. Какой блок является константным?

1. блок с одним входом, получивший сигнал активации;

2. блок без входов, получивший сигнал активации;

3. блок без входов, не получивший сигнал активации, и не объявленный активным;

4. блок с одним выходом, не получивший сигнал активации.

9. В процессе создания соединения нажатие какой клавиши добавляет новый узел?

1. ЛКМ

10. Случайный процесс на выходе генератора представляет собой?

1. белый гауссовский шум

11. Названия блока, который является генератором постоянного сигнала, в среде Matlab Simulink.

Constant

12. Названия блока, который является линейным множителем, в среде Matlab Simulink.

Gain

13. Название блока осциллографа, в среде Matlab Simulink.

Scope

14. Название блока «источник постоянного напряжения», в среде Matlab Simulink.

DC voltage source

15. Название блока «источник переменного напряжения», в среде Matlab Simulink.

AC voltage source

16. Название блока «Последовательный RLC контур», в среде Matlab Simulink.

Series RLC Branch

17. Название блока «Заземление», в среде Matlab Simulink.

Ground

18. Название блока «датчик тока», в среде Matlab Simulink.

Current measurement

3.3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Что такое моделирование?

2. Что такое физическое моделирование?

3. Что такое полунатурное моделирование?

4. Что такое детерминированные и стохастические системы?

5. Что такое математическая модель?

6. Что такое Scilab?

7. Основные элементы окна обозревателя библиотеки.

8. Как создаются модели в Scilab?

9. Основные операции над блоками.

10. Основные параметры моделирования.

11. Какие блоки использовались в работе? Какие функции они выполняют?

12. Что является целью математического моделирования?

13. Что характерно для аналитического моделирования и какими методами может быть

исследована аналитическая модель?

14. Что такое имитационное моделирование?
15. Назовите основные принципы моделирования?
16. Что такое концептуальная модель?
17. Основные этапы построения концептуальной модели?
18. Основные типы динамических систем?
19. Что такое внешние воздействия?
20. Для чего применяются пусковые реостаты?
21. Как изменяется скоростная характеристика двигателя при уменьшении сопротивления в цепи обмотки якоря?
22. Особенности гармонических колебаний тока.
23. Особенности затухающих колебаний тока.
24. Как функционирует система управления выпрямителем?
25. Как изменяется угол управления тиристорами α_0 и α_p ?
26. Как вычисляется момент сопротивления на валу якоря?
27. Основные свойства модели внешних воздействий?
28. Основные этапы математического моделирования.
29. Виды проверки (контроля) модели.
30. Что такое вычислительный эксперимент?
31. Этапы вычислительного эксперимента.
32. Что такое адекватность?
33. В чем заключается суть методов математической статистики?
34. Способы оценки адекватности модели.
35. Что такое устойчивость модели?
36. Как оценить устойчивость модели?
37. Что такое чувствительность?
38. Этапы метода последовательного решения задачи.
39. Scilab, назначение, история развития.
40. Как называется компания, которую организовали для дальнейшего развития Scilab?
41. Какие бывают программы, написанные в Scilab?
42. Где применяется Scilab?
43. Что такое Xcos?
44. Назовите основные наборы инструментов Scilab?
45. Из каких основных частей состоит система Scilab?

3.3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. Интерфейс программы математического моделирования.
2. Построение математической модели деления числа
3. Построение математической модели умножения числа
4. Построение математической RLC-контура и измерение её параметров.
5. Применение источников постоянного и переменного тока в схемах.
6. Моделирование двигателя постоянного тока.
7. Моделирование двухмассовой системы
8. Моделирование управляемого выпрямителя
9. Моделирование управляемого инвертора
10. Моделирование пускового реостата

3.3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Разработайте модель деления числа с последующим его умножением.
2. Разработайте модель сложения числа с последующим его умножением.
3. Разработайте модель силовой цепи, отражающую доказательство закона Ома.
4. Разработайте модель силовой цепи, позволяющую исследовать RLC контур.
5. Разработайте модель силовой цепи, позволяющую исследовать RLC контур.
6. Продемонстрируйте вывод на осциллограф значений до умножения числа и после.
7. Продемонстрируйте работу блока SampleCLK.

8. Продемонстрируйте работу блока GENSIN_f.
9. Продемонстрируйте работу блока MUX.
10. Разработайте модель силовой цепи, позволяющую исследовать выпрямитель электровоза.
11. Разработайте модель силовой цепи, позволяющую исследовать инвертор электровоза.
12. Разработайте модель силовой цепи, позволяющую исследовать вольтамперную характеристику.
13. Каким условиям должна удовлетворять пусковая диаграмма, продемонстрируйте как она настраивается.
14. Разработайте модель отражающую поведение механической части электровоза.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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
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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тестирование (компьютерные технологии)	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 КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов очной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля (при этом могут учитываться результаты рубежного и итогового тестирования по дисциплине) Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.

Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
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, то обучающийся сдает зачет.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования (компьютерные технологии) обучающемуся для получения оценки за экзамен необходимо в течение 45 минут пройти тестирование. В тест входит 18 вопросов. Дается две попытки. Оценка выставляется по высшему баллу. Для положительной оценки необходимо получить оценку не менее 70%. Если студента устраивает полученная оценка после первой попытки, вторую можно не проходить!

Следующие критерии оценивания

Шкалы оценивания	Критерии оценивания, %
«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 70-100
«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 69-0

Зачет для студентов заочной формы обучения проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).