

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СОП
к.т.н., доцент Железняк В.Н.

«25» мая 2018 г.
протокол № 10

**Б1.В.ДВ.03.02 Математическое моделирование
электромеханических систем электроподвижного
состава**
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железный дорог

Специализация – №3 Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Формы промежуточной аттестации в курсах:

Часов по учебному плану – 72

зачет 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	8	8
– лекции	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72	72

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1295, и на основании учебного плана по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация №3 «Электрический транспорт железных дорог», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 25.05.2018 г. протокол № 13.

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Д.А. Яговкин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог на заседании кафедры «Электроподвижной состав».

Протокол от «25» мая 2018 г. № 14

Срок действия программы: 2018/2019-2023/2024 уч. г.

Зав. кафедрой, д.т.н, профессор

О.В. Мельниченко

Согласовано

Директор библиотеки

С.М. Солянова

Начальник управления информатизации

Е.В. Арбатский

Рецензенты из числа основных работодателей:

Восточно-Сибирская дирекция моторвагонного подвижного состава – структурное подразделение

Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава – филиала ОАО «РЖД»

Начальник

В.В. Дурных

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения дисциплины

1	Получение знаний о теории моделирования, методах построения математических моделей электроподвижного состава;
2	Освоение практических методов и современных технологий математического моделирования.

1.2 Задачи освоения дисциплины

1	Основных понятий и принципов математического моделирования, принципов системного подхода в моделировании, основных этапов математического моделирования;
2	Продуктов для проведения математического моделирования; особенностей построения математических моделей устройств электроподвижного состава, правил разработки моделей устройств электроподвижного состава.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	Б1.Б.1.18 Электротехника и электроника
2	Б1.Б.1.13 Информатика
3	Б1.Б.1.ДС.03 Механическая часть электроподвижного состава

2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.В.02 Системы управления электроподвижным составом
2	Б2.Б.06(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	Основные понятия и принципы математического моделирования;
Уметь	Применять методы математического анализа и моделирования;
Владеть	Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	Основные типы математических моделей процессов и систем;
Уметь	Обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов;
Владеть	Методами построения математических моделей для решения типовых профессиональных задач.

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	Основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;
Уметь	Применять методы моделирования для проведения экспериментальных исследований;
Владеть	Способностью взаимодействия со специалистами смежного профиля при разработке методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ПК-4: способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	Основные математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава;
Уметь	Применять математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава;
Владеть	Навыками использования нормативно-технической документации для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава.

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	Физические процессы возникновения отказов элементов подвижного состава;
Уметь	Определять показатели безопасности и надежности подвижного состава;
Владеть	Основными принципами выбора наиболее эффективного метода оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава.

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	Пути повышения показателей безопасности и надежности подвижного состава;
Уметь	Разрабатывать предложения по повышению показателей безопасности и надежности подвижного состава;
Владеть	Навыками использования компьютерных технологий для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:	
1	Основные понятия математического моделирования;
2	Классификацию моделей;
3	Принципы выбора математического аппарата для описания объектов различных классов;
4	Этапы формирования модели; методы решения и анализа моделей;
5	Возможности математического моделирования как научного метода, инструмента исследования технических систем, решения научных и инженерных задач;
6	Возможности современных интегрированных систем для решения задач математического моделирования.
Уметь:	
1	Корректно ставить задачу для проведения исследования;
2	Выбирать необходимый математический аппарат, который обеспечивает адекватное математическое описание исследуемого или проектируемого технического объекта в условиях поставленной задачи;
3	Правильно интерпретировать результаты моделирования;
4	Аргументировать собственные высказывания, принимать правильные решения.
Владеть:	
1	Навыками создания адекватной и эффективной модели, способствующей достижению поставленной цели;
2	Выбора метода решения и программной среды для его реализации;
3	Сравнительного анализа методов, выбора способа отображения результатов;
4	Методами проведения моделирования и грамотной их интерпретацией;
5	Навыками анализа и оценки информации, полученной в результате моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования. Методологические основы моделирования. Принципы системного подхода в моделировании. Основные этапы математического моделирования систем и процессов.	5			
1.1	Основные понятия и принципы математического моделирования. Методологические основы моделирования. Принципы системного подхода в моделировании/ /Лек/	5	2	ОПК-1 ПК-4	Л2.1 Э4 Э5
1.2	Ознакомление с операционной средой Scilab и простейшие модели. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л2.1 Э2 Э3
1.3	Основные положения теории систем. Принципы построения математических моделей. Классификационные признаки и классификация моделей. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э2 Э3
1.4	Основные этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Оценка свойств модели. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л2.1 Э4 Э5
1.5	Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, подготовка к защите /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Ознакомление с пакетом Scilab. Система визуального моделирования Xcos. Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Математическое моделирование электромагнитных процессов в системе «тяговая подстанция-контактная сеть-электровоз».	5			

2.1	Основные возможности пакета Scilab. Наборы инструментов пакета Scilab. Структура и рабочие окна пакета Scilab. Система визуального моделирования Xcos. Назначение пакета Xcos. Алгоритм расчета Xcos - модели /Лек/	5	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л2.2 Э3
2.2	Электромеханический преобразователь энергии. Модели ЭМС описываемые дифференциальными уравнениями первого (второго) порядка. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л2.1 Э4 Э5
2.3	Моделирование управляемого выпрямителя с зонно-фазным регулированием напряжения. /Лаб/	5	2	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Э2 Э3
2.4	Математические модели трансформаторов и фильтров ЭМС. Описание электромагнитных процессов в трансформаторах. Математическая модель трансформатора. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л2.1 Э4 Э5
2.5	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. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л2.1 Э4 Э5
2.6	Проработка лекционного материала. Выполнение и оформление контрольной работы. /Ср/	5	8	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	Подготовка к сдаче зачета /Ср/	5	4	ОПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Сдача зачета /Зачет/	5	4		

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, 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
Л1.1	Плещинская И. Е. , Гитов А. Н. , Бадертдинова Е. Р. , Дув С. И.	Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad: учебное пособие: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781	Казань : Издательство КНИТУ, 2014.	100% онлайн
Л1.2	Герман-Галкин С.Г.	Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink http://e.lanbook.com/book/36998	СПб. : Лань, 2013.	100% онлайн

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Зарубин В.С., Крищенко А.П.	Математическое моделирование в технике: Учеб. для вузов	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003	48
Л2.2	Фролов В.Я., Смородинов В.В.	Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink http://e.lanbook.com/book/93780	СПб. : Лань, 2017.	100% онлайн

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Яговкин Д.А.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1				

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Руководства по эксплуатации электровозов и электропоездов	http://www.pomogala.ru/books/elektrovoz_lib_1-5.html
Э2	Кабалык Ю.С., Имитационное моделирование устройств электроподвижного состава	http://static.scbist.com/scb/uploaded/1_1387364752.pdf
Э3	Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие	http://window.edu.ru/resource/044/80044/files/itmo1329.pdf
Э4	Математическое моделирование электромеханических систем часть 1 математическое моделирование преобразователей электрической энергии переменного тока	http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BLK/ucheberab/Tab/Posobie ENIN.pdf
Э5	Глазырин А.С. Математическое моделирование электромеханических систем. Аналитические методы.	http://window.edu.ru/resource/702/74702/files/mp_mm.pdf

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org

6.3.2 Перечень специального программного обеспечения

6.3.2.1	Scilab, количество – не ограничено
---------	------------------------------------

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Специализированные периодические издания: "Локомотив", "Вестник ВЭЛНИИ", "Мир транспорта", "Железные дороги мира".
6.3.3.2	Научная библиотека Иркутского государственного университета путей сообщения http://www.irgups.ru/ntb .
6.3.3.3	Справочная правовая система "КонсультантПлюс".
6.3.3.4	Базы данных Дирекций по ремонту локомотивов Восточно-Сибирской, Красноярской и Западно-Сибирской железных дорог (ООО "ТМХ-сервис", ООО "Локомотивные технологии").

6.3.3.5	Поисковые системы Интранет (ОАО "РЖД"), Google, Яндекс, Irbis и др.
6.4 Перечень правовых и нормативных документов	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная «Компьютерный класс» (Е-304) с набором установленных необходимых программ.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической частей, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. Контрольная работа в назначенный срок сдается на проверку. Предусмотрена устная защита контрольной работы, обучающийся объясняет решение задач указанных преподавателем и отвечает на его вопросы.»
Лабораторная работа	На лабораторном занятии проводится текущий контроль позволяющий оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся для защиты
Самостоятельная работа	Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был, достигнут за годы обучения
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

