

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)

УТВЕРЖДЕНО

приказ ректора

от «08» мая 2020 г. № 268-1

**Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование
электромеханических систем электроподвижного
состава**

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого часов по учебному плану
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– лабораторные	18	18
– практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Итого	108	108

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470.

Программу составил:
канд. техн. наук, доцент

В.С. Ратушняк

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол от «17» марта 2020 г. № 7

Зав. кафедрой, канд. физ-мат. Наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» марта 2020 г. № 9.

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Изучение принципов и методов математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Получение навыков и теоретических знаний о методах математического моделирования электромеханических систем электроподвижного состава
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности. 	
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	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	ФТД.01 Введение в профессию
2	Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог
3	Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России
4	Б1.Б.12 Химия
5	Б1.Б.09 Математика
6	Б1.Б.11 Физика
7	Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав
8	Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов
9	Б1.Б.14 Теоретическая механика
10	Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника
11	Б1.Б.29 Теплотехника
12	Б1.Б.16 Сопротивление материалов
13	Б1.Б.17 Теория механизмов и машин
14	Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования
15	Б1.В.12 Теория электрической тяги
16	Б1.Б.06 Производственный менеджмент
17	Б1.В.13 Системы автоматизированного проектирования
18	Б1.В.16 Системы управления электроподвижным составом
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
1	Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава

2	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-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	удовлетворительно принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем
Уметь	удовлетворительно выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем
Владеть	удовлетворительно методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	хорошо принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем
Уметь	хорошо выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем
Владеть	хорошо методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	отлично принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем
Уметь	отлично выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем
Владеть	отлично методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники
ПК-9: способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	удовлетворительно основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем
Уметь	удовлетворительно составлять физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели
Владеть	удовлетворительно математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	хорошо основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем
Уметь	хорошо физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели
Владеть	хорошо математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	отлично основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем
Уметь	отлично физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели
Владеть	отлично математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	принципы работы математического программного обеспечения
2	физические закономерности функционирования электромеханических систем
3	основные понятия математического моделирования
4	теоретические основы моделирования электромеханических систем
Уметь	
1	выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем
2	составлять физико-математическую модель электромеханической системы
3	проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели
Владеть	
1	математическим программным обеспечением для решения инженерных задач
2	методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники
3	методами проведения вычислительного эксперимента

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Численные методы				
1.1	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования. /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.2	Статические модели. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.3	Статические модели. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.4	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.5	Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.6	Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.7	Математические модели апериодических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.8	Динамические модели. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных. /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.9	Динамические модели. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных. /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
1.10	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, проработка лекционного материала /Ср/	7	18	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.0	Раздел 2 Математические модели электромеханических систем				
2.1	Классификация моделей электромеханических систем /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.2	Математическое описание и представление элементов электромеханической системы /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.3	Математическое описание и представление элементов электромеханической системы /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.4	Математическое моделирование электромеханической системы с использованием передаточных функций типовых звеньев /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.5	Исследование и расчет переходных процессов в трансформаторе /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.6	Исследование и расчет переходных процессов в трансформаторе /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.7	Математическое моделирование электромеханической системы с	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2

	использованием частотных характеристик /Лек/				
2.8	Исследование переходных процессов в электрической машине постоянного тока /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.9	Исследование переходных процессов в электрической машине постоянного тока /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
2.10	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, проработка лекционного материала /Ср/	7	18	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3	Раздел 3. Анализ динамики электромеханических систем				
3.1	Математическое моделирование электромеханических преобразователей /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.2	Исследование переходных процессов в асинхронном двигателе /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.3	Исследование переходных процессов в асинхронном двигателе /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.4	Математическое моделирование электромеханической системы в пространстве состояний /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.5	Исследование системы управления с широтно-импульсной модуляцией /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.6	Исследование системы управления с широтно-импульсной модуляцией /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.7	Математическое моделирование электродвигателя постоянного тока в пространстве состояний /Лек/	7	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.8	Математическая модель неуправляемого выпрямителя /Лаб/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.9	Математическая модель неуправляемого выпрямителя /Пр/	7	2	ПК-9	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2
3.10	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, проработка лекционного материала /Ср/	7	18	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1- 6.1.3.2

**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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине представлен в приложении № 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% online
6.1.1.1	Голубева Н. В.	Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие [Электронный ресурс]. – https://e.lanbook.com/book/129153	Омск : ОмГУПС, 2019	100 % online
6.1.1.2	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп [Текст].-	СПб. : Лань, 2013	50

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке /
				е/

				100% online
6.1.2. 1	Ощепков А.Ю.	Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – https://e.lanbook.com/book/104954	СПб. : Лань, 2018	100 % online
6.1.2. 2	Ильичева В.В.	Моделирование систем и процессов: Учебное пособие [Электронный ресурс]. – https://umczdt.ru/books/1214/253859/	Ростов н/Д : ФГБОУ ВО РГУПС, 2020	100 % online
6.1.2. 3	Онищенко Г. Б.	Теория электропривода : учебник [Электронный ресурс]. – https://znanium.com/catalog/product/1194871	Москва : ИНФРА-М, 2021	100 % online
6.1.2. 4	Данилов П. Е., Барышник ов В. А., Рожков В. В.	Теория электропривода : учебное пособие [Электронный ресурс]. – https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480141	Москва ; Берлин : Директ- Медиа, 2018	100 % online

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.3. 1	В. С. Ратушняк	Математическое моделирование систем и процессов : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [Электронный ресурс]. – http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%A0%2025%2D681352555%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3. 2	В.А. Пискунова	Пискунова, В. А. Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава: методические материалы и указания по изучению дисциплины	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2023	100 % online

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irkups.ru/ (после авторизации)			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации)			
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации)			
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации)			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://biblioclub.ru (после авторизации)			
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://library.mii.ru/umc/umc/login (после авторизации)			
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : http://www.rzd			

6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://denti.krw.rzd
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	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789
6.3.1.2	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 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Mathcad university classroom perpetual - Mathcad 15.0.436; (15)
6.3.2.2	Matlab classroom - MatLab7 лицензия 569776
6.3.2.3	Система программирования Pascal ABC, свободно распространяемое ПО, http://pascalabc.net
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
	Не используется
6.4 Правовые и нормативные документы	
	Не используется

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Т, Н, Л КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), учебно-наглядные пособия (презентации), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для проведения лабораторных занятий оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС: – компьютерные классы А-409, Л-203, Т-46.
7.2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – учебные аудитории А-409, Л-203, Т-46.
7.3	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является неременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии</p>

	<p>приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторное занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют лабораторные задания. Лабораторные 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. Лабораторные занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель лабораторные занятия – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На лабораторных занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому лабораторному 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>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.</p>
Практические занятия	<p>Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.</p> <p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память.</p> <p>Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стимулирование познавательного интереса; – закрепление и углубление полученных знаний и навыков; – развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; – подготовка к предстоящим занятиям; – формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; – формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <p>работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</p> <ul style="list-style-type: none"> – чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">– конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);– ответы на контрольные вопросы;– выполнение домашнего задания;– подготовка к практическому занятию/к аудиторной контрольной работе/к тестированию |
|--|---|

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <http://irbis.krsk.ircups.ru>

**Приложение 1 к рабочей программе
по дисциплине Б1.В.ДВ.06.02 «Математическое моделирование
электромеханических систем электроподвижного состава»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

**Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование
электромеханических систем электроподвижного состава**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава» участвует в формировании компетенций:

ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-9: способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3, ПК-9
при освоении образовательной программы (очная форма)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	ФТД.01 Введение в профессию	1	1
		Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог	1	1
		Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России	1	1
		Б1.Б.12 Химия	1	1
		Б1.Б.09 Математика	1-2	1
		Б1.Б.11 Физика	2	2
		Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав	2	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов	2	2
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	3
		Б1.Б.16 Сопротивление материалов	4	4
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	4
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	5	5
		Б1.В.12 Теория электрической тяги	5	5
		Б1.Б.06 Производственный менеджмент	5	5
		Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	7	6
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		
ПК-9	способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	1
		Б1.В.13 Системы автоматизированного проектирования	5	2
		Б1.В.16 Системы управления электроподвижным составом	6	3
		Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	7	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	5

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3, ПК-9
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций (признаки проявления) - конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Раздел 1, 2, 3	<p>Минимальный уровень освоения:</p> <p>Базовый уровень освоения:</p> <p>Высокий уровень освоения:</p>	<p>Знать удовлетворительно принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Уметь удовлетворительно выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Владеть удовлетворительно методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники</p> <p>Знать хорошо принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Уметь хорошо выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Владеть хорошо методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники</p> <p>Знать отлично принципы работы математического программного обеспечения, физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Уметь отлично выделять основные физические закономерности функционирования электромеханических систем</p> <p>Владеть отлично методами проведения имитационного моделирования с помощью вычислительной техники</p>
ПК-9	способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов Минимальный уровень освоения компетенции	Раздел 1, 2, 3	<p>Минимальный уровень освоения:</p> <p>Базовый уровень освоения:</p> <p>Высокий уровень освоения:</p>	<p>Знать удовлетворительно основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем</p> <p>Уметь удовлетворительно составлять физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели</p> <p>Владеть удовлетворительно математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента</p> <p>Знать хорошо основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем</p> <p>Уметь хорошо физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели</p> <p>Владеть хорошо математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента</p> <p>Знать отлично основные понятия математического моделирования, теоретические основы моделирования электромеханических систем</p> <p>Уметь отлично физико-математическую модель электромеханической системы, проводить вычислительный эксперимент на основе разработанной модели</p> <p>Владеть отлично математическим программным обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций (признаки проявления) - конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
				обеспечением для решения инженерных задач, методами проведения вычислительного эксперимента

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины
(очная форма)**

№ пп	Семестр. Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)	Наименование оценочного средства форма проведения (Устно, письменно)
1 семестр				
				-
1	1-6	Текущий контроль	Раздел 1. Численные методы	ОПК-1, ПК-11 Тест (компьютерные технологии) Защита лабораторной работы (компьютерные технологии) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
2	7-12	Текущий контроль	Раздел 2 Математические модели электромеханических систем	ОПК-1, ПК-11 Тест (компьютерные технологии) Защита лабораторной работы (компьютерные технологии) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	13-17	Текущий контроль	Раздел 3. Анализ динамики электромеханических систем	ОПК-1, ПК-11 Тест (компьютерные технологии) Защита лабораторной работы (компьютерные технологии) Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4	18	Текущий контроль	Разделы 1-3	ОПК-1, ПК-11 Тест (компьютерные технологии)
5	18	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Численные методы Раздел 2 Математические модели электромеханических систем Раздел 3. Анализ динамики электромеханических систем	ОПК-1, ПК-11 Собеседование (устно)

2 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее 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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Тестирование	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	Типовые тестовые задания
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разно-уровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
Промежуточный контроль			
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по темам; типовые тестовые задания

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для 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 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	Базовый

	задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
	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	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации 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.

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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

Критерии и шкала оценивания тестирования по темам

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 37-40 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 30-36 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 24-29 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-23 баллов

Критерии и шкала оценивания тестирования по разделу

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

Критерии и шкала оценивания собеседования

Шкала оценивания		Критерий оценки
«отлично»		Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются экономический смысл и методика экономических расчетов. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется знание необходимой терминологии. Соблюдаются нормы литературной речи.
«хорошо»		Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты экономический смысл и методика экономических расчетов. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
«удовлетворительно»		Допускаются нарушения в последовательности изложения. Поверхностно раскрываются экономический смысл и методика экономических расчетов. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются экономический смысл и методика экономических расчетов. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

Шкала оценивания		Критерий оценки
«отлично»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная 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
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа 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)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа 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
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная 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. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания выполнения разноуровневых задач (заданий)

Шкала оценивания		Критерий оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены

«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

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

3.1. Типовые задания к защите лабораторной работы

Варианты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образцы типовых вариантов лабораторных работ по отдельным темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта лабораторной работы по теме «Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки»

Методом Рунге-Кутты проинтегрировать дифференциальное уравнение

$$y'' = 2y' - y + e^x, \quad y(0) = y'(0) = 1$$

на отрезке $[0; 0,3]$ с шагом $h = 0,1$. Найти аналитическое решение $y = y(x)$ заданного уравнения и сравнить значения точного и приближенного решений в точках $x_1 = 0,1$, $x_2 = 0,2$, $x_3 = 0,3$. Все вычисления вести с шестью десятичными знаками.

3.2. Типовые разноуровневые задачи (задания)

Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. Результат выполнения задания отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение задания, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.

Ниже приведены образцы типовых вариантов разноуровневых заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец задания по теме

«Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки»

Задача:

Численно решить дифференциальное уравнение

$$y' = \frac{y}{2x} + x^3, \quad y(1) = 1$$

на отрезке $[1; 2]$ с шагом $h = 0,2$ методом Эйлера. Найти точное решение $y = y(x)$ и сравнить значения точного и приближенных решений в точке $x = 2$. Найти абсолютную и относительную погрешности в этой точке. Вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.

3.3. Типовые тестовые задания

3.3.1 Типовые тестовые задания по разделу

Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в виде зачета.

Типовые тестовые задания по теме «Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных»

Структура теста по теме (время – 90 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	6	3
Тестовые задания для оценки умений	2	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	10
Итого	9 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 40

Типовые тестовые задания для оценки знаний (3 б.)

1. Дайте определение диагонального преобладания матрицы
2. Приведите названия итерационных методов решения СЛАУ
3. Сопоставьте название метода решения СЛАУ и его определение:

Методы, построенные по принципу многократного последовательных вычисления приближений, сходящихся к искомому решению

Прямые методы

Методы, которые позволяют получить решение за конечное число шагов

Вероятностные методы

Итерационные методы

Типовые тестовые задания для оценки умений (6 б.)

1. Что является результатом отделения корней нелинейного уравнения и результатом уточнения корней нелинейного уравнения?

2. Как называется метод решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$, шаги которого описаны ниже:

- Преобразовать исходное уравнение к виду $x=\psi(x)$
- Проверить условия сходимости $|\psi'(x)|<1$
- На заданном отрезке $[a;b]$ выбрать нулевое приближение x_0
- Получить первый приближенный корень $x_1=\psi(x_0)$

— Выполнять пункт с до тех пор, пока не выполнится условие $|x_n - x_{n-1}| < \varepsilon$ – разница между двумя последовательными приближениями корней меньше заданной погрешности

А) Метод половинного деления

Б) Метод касательных

В) Метод Ньютона

Г) Метод итераций

Типовые тестовые задания для оценки навыков (10 б.)

1. Выполните отделение корня по таблице

x	1	4	7	10	13
F(x)	-14	-4.7	0	0.2	1.4

А) [-14;1.4]

Б) [-4.7;0]

В) [4;7]

Г) [1;13]

2. Ниже приведена проверка условия сходимости метода итераций для нахождения корней нелинейного уравнения $f(x)=x^3-x-1=0$, где $x \in [1;2]$. Выполняется ли условие сходимости?

$$x = x^3 - 1$$

$$\varphi(x) = x^3 - 1$$

$$\varphi'(x) = 3x^2$$

$$\varphi'(1) = 3; \quad \varphi'(2) = 12$$

3.3.2 Типовые тестовые задания по дисциплине

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 темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

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 тестовых материалов по дисциплине

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p> <p>ПК-9: способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов</p>	<p>Тема 1. Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования</p>	<p>Методы построения моделей различных систем и процессов</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		<p>Классификация методов моделирования</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		<p>Источники погрешностей моделирования</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	<p>Тема 2. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки</p>	<p>Приближенные методы решения ОДУ: метод Эйлера, Рунге-Кутта</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		<p>Краевая задача. Метод конечных разностей</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		<p>Метод прогонки</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	<p>Тема 3. Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока.</p>	<p>Математические модели аperiodических процессов</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		<p>Математическая модель двигателя постоянного тока</p>	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
Математические модели колебательных процессов		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Тема 4. Классификация моделей электромеханических систем	Понятие математического моделирования электромеханических систем	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Технология современного цифрового моделирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Структурный метод моделирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Тема 5. Математическое моделирование электромеханической системы с использованием передаточных функций типовых звеньев	Регулировочные и переходные характеристики	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Оценка ошибки		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Устойчивость системы		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Тема 6. Математическое моделирование электромеханической системы с использованием частотных характеристик		АФЧХ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		ЛАЧХ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Анализ характеристик	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
Действия			2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ		
Тема 7. Математическое моделирование электромеханических		Обобщенный электромеханический преобразователь	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ	

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
	преобразователей		Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Система дифференциальных уравнений электрического равновесия обобщенного электромеханического преобразователя	Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Электромагнитные и механические переходные процессы в электромеханическом преобразователе	Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Тема 8. Математическое моделирование электромеханической системы в пространстве состояний	Показатели качества процесса управления	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
				Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Действия			2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Вычисление фундаментальной матрицы		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Свойства автономной динамической системы		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Тема 9. Математическое моделирование электродвигателя постоянного тока в пространстве состояний	Схема замещения двигателя постоянного тока	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Уравнения состояния	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Определение матричной функции и временных характеристик	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Умения	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
			Действия	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Итого			

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

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

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.
Норма времени – 40 мин.

1. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это...

- А) Физическая модель
- Б) Аналоговая модель
- В) Компьютерная модель
- Г) Математическая модель

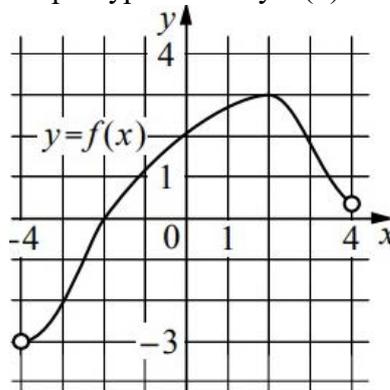
2. Расположите этапы математического моделирования в правильной последовательности:

- А) Анализ результатов моделирования
- Б) Создание концептуальной модели
- В) Исследование построенной модели
- Г) Формирование математической модели
- Д) Постановка цели моделирования

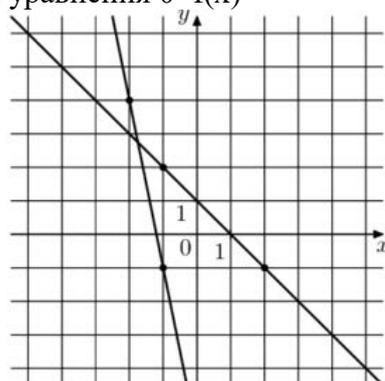
3. Электромеханические преобразователи, применяемые в электромеханических системах можно классифицировать по назначению

- А) исполнительные двигатели
- Б) датчики
- В) реле
- Г) приборные
- Д) электромагнитные

4. В ответе напишите значение корня уравнения $y=f(x)$



5. На плоскости вы видите графики функций $z(x)$ и $g(x)$, которые заменяют функцию $0=f(x)$. В ответе напишите локализацию корня уравнения $0=f(x)$

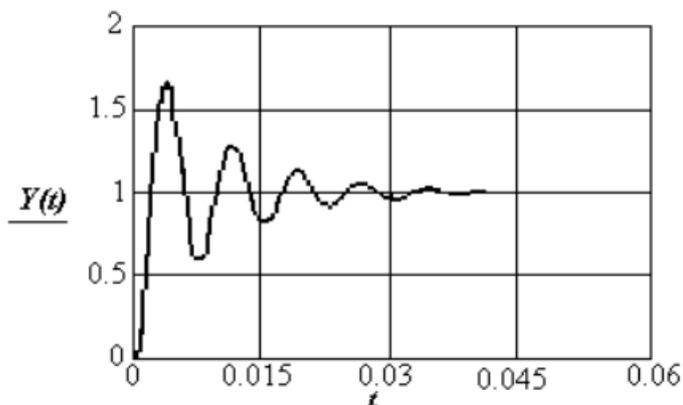


6. Макет архитектурного сооружения по отношению к самому сооружению является примером какого класса моделей? Подсказка: материальной или абстрактной? Если материальной, то

геометрической, физической или аналоговой? Если абстрактной, то мнемонической, математической, вычислительной или компьютерной?

7. Как определяется устойчивость системы по критерию Гурвица?

8. По виду переходной характеристики определите показатели качества системы, а именно число колебаний и время переходного процесса:



9. Что значит решить уравнение?

10. При каком способе регулирования регулируемых электроприводов с короткозамкнутыми АД обеспечивается сохранение требуемой взаимной ориентации моментобразующих векторов при любых скоростях объекта регулирования и моментах сопротивления на его валу и их раздельное управление?

11. Какие методы уточнения корней вы знаете?

12. Для исследования устойчивости системы в каких режимах работы широко используют критерий Найквиста?

- А) Динамических
- Б) Статических
- В) Статических и динамических
- Г) Его не используют для исследования устойчивости системы

13. Назовите этапы решения нелинейных уравнений

- А) Отделение корней
- Б) Вычисление определителя
- В) Уточнение корней

14. Какие методы отделения корней вы знаете?

- А) По графику функции
- Б) Путем замены функции $0=f(x)$ на $z(x)=g(x)$
- В) По таблице значений функции $f(x)$
- Г) Аналитический метод
- Д) Численный метод

15. приближенное описание на языке математики (отображение на математическом языке) основных закономерностей и наиболее важных свойств, присущих исследуемому оригиналу - это ...

- А) Математическая модель
- Б) Мнемоническая модель
- В) Вычислительная модель

16. описание, где все взаимосвязи, существующие между элементами оригинала, выражены с помощью математических формул (функциональных зависимостей, уравнений, неравенств, систем уравнений, систем неравенств) - это...

- А) Математическая модель
- Б) Мнемоническая модель
- В) Вычислительная модель

17. Перечислите требования к математической модели

- А) Соответствие цели моделирования
- Б) Адекватность модели
- В) Робастность модели
- Г) Потенциальность модели
- Д) Достаточность модели
- Е) Существование решения
- Ж) Единственность решения
- З) Простота модели

18. Чем определяются показатели качества процесса управления любой системы?

3.5. Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1. Численные методы

1.1. Понятие «Моделирование» и «Математическая модель». Классификация моделей по степени абстрагирования от оригинала. Цели математического моделирования. Требования к математической модели.

1.2. Этапы математического моделирования. Этап исследования моделей. Методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования

1.3. Основные принципы работы вычислительной среды Mathcad (SMath Studio) в задачах моделирования технических систем: подходы, возможности и ограничения.

1.4. Этапы решения нелинейных уравнений. 4 способа отделения корней. 4 способа уточнения корней.

1.5. Шаги метода простых итераций уточнения корней нелинейных уравнений

1.6. Шаги метода Ньютона уточнения корней нелинейных уравнений. Графическое пояснение метода

1.7. Шаги методов хорд и половинного деления уточнения корней нелинейных уравнений.

Графическое пояснение методов

1.8. Два класса методов решения СЛАУ. Шаги метода Крамера решения СЛАУ

1.9. Шаги метода простых итераций решения СЛАУ

1.10. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.

1.11. Постановка и решение краевой задачи. Метод конечных разностей. Метод прогонки.

1.12. Понятие ОДУ. Порядок ОДУ. Общее и частное решение ОДУ. Типы задач для частного решения ОДУ. Методы решения ОДУ

1.13. Постановка задачи Коши. Классы численных методов решения ОДУ. Метод Эйлера решения ОДУ.

1.14. Постановка задачи Коши. Классы численных методов решения ОДУ. Модифицированный метод Эйлера.

1.15. Постановка задачи Коши. Метод Рунге-Кутты решения ОДУ

1.16. Постановка краевой задачи. Виды краевых задач. Метод прогонки. Аппроксимация ОДУ конечно-разностным. Аппроксимация граничных условий

1.17. Постановка задач для ДУЧП параболического типа. Первая, вторая и третья начально-краевая задача. Пространственная задача теплопроводности.

1.18. Метод конечных разностей решения ДУЧП. Конечно-разностная сетка. Сеточная функция.

1.19. Метод конечных разностей решения ДУЧП. Явная и неявная конечно-разностная схема.

Сравнение разностных схем

1.20. Математические модели аperiodических и колебательных процессов.

1.21. Математическая модель двигателя постоянного тока

Раздел 2 Математические модели электромеханических систем

- 2.1. Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.
- 2.2. Моделирование на основе систем автоматического управления.
- 2.3. Особенности динамических режимов. Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.
- 2.4. Классификация моделей электромеханических систем
- 2.5. Математическое описание и представление элементов электромеханической системы
- 2.6. Математическое моделирование электромеханической системы с использованием передаточных функций типовых звеньев
- 2.7. Математическое моделирование электромеханической системы с использованием частотных характеристик
- 2.8. Математическое моделирование электромеханических преобразователей
- 2.9. Математическое моделирование электромеханической системы в пространстве состояний

Раздел 3. Анализ динамики электромеханических систем

- 3.1. Исследование и расчет переходных процессов в трансформаторе
- 3.2. Исследование переходных процессов в электрической машине постоянного тока
- 3.3. Исследование переходных процессов в асинхронном двигателе
- 3.4. Исследование системы управления с широтно-импульсной модуляцией
- 3.5. Математическая модель неуправляемого выпрямителя

3.6. Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Привести систему к виду, пригодному для решения методом итераций

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1; \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6; \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4. \end{cases}$$

2. Найти интервал изоляции корня уравнения $x^3 - 3x + 5 = 0$.

3. Для функции, заданной таблично

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y	2,3	7,5	14,9	24,2	35,5	48,3	62,9	78,8

подобрать эмпирическую формулу $y = f(x, a, b)$ с двумя параметрами a и b .

4. Вычислить приближенно $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, воспользовавшись той из формул

приближенного интегрирования, которая потребует меньшего объема вычислений. Вычислить определенный интеграл точно и сравнить с приближенным его значением.

5. Численно решить дифференциальное уравнение

$$y' = \frac{y}{2x} + x^3, \quad y(1) = 1$$

на отрезке $[1; 2]$ с шагом $h = 0,2$ методом Эйлера. Найти точное решение $y = y(x)$ и сравнить значения точного и приближенных решений в точке $x = 2$. Найти абсолютную и относительную погрешности в этой точке. Вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.

6. Составить модель исследования уравнения $y'' + 4y = 3 \cos 5t$ в приложении MATLAB SIMULINK.

7. Составить математическую модель движения тела массой m , прикрепленного к пружине с жесткостью k (силой трения пренебречь).

**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 спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения	
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится по темам дисциплины в соответствии с рабочей программой на лабораторном занятии. Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения защиты, доводит до обучающихся вопросы для защиты по теме занятия и дает перечень литературных источников для подготовки к собеседованию. На занятии-защите преподаватель может самостоятельно выбрать вопрос для защиты с конкретным студентом или группой студентов из предложенного перечня. В ходе защиты обучающийся должен показать степень владения темой, знания основных терминов, формул, умение пользоваться категориальным аппаратом и формулами, продемонстрировать навыки владения методами и средствами решения практических задач по теме.	
Разноуровневые задачи и задания	Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, словарями, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.	
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Тестирование по разделу и по дисциплине проводится с использованием компьютерных технологий. В этом случае варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено	
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля, 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 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).		

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.