



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор

О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Моделирование электротехнических систем**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>Знать: методы математического моделирования в технике, методы линеаризации уравнений модели, математические критерии управляемости и наблюдаемости технических систем, анализ и моделирование электрических цепей, алгоритмы цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>
		<p>Уметь: анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>
		<p>Владеть: математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>Знать: современные требования, предъявляемые к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>
		<p>Уметь: соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>
		<p>Владеть: современными программными средствами проектирования и составления технических заданий</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование электротехнических систем» является дисциплиной вариативной части программы Блока 1 ОПОП и изучается на 4 курсе заочной формы обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

– знать теоретические основы электротехники, физические основы электроники, свойства электротехнических и полупроводниковых материалов, основные законы электрических и магнитных цепей, основы теоретической механики;

– уметь применять законы физики для установления зависимости выходных величин от входных величин, выполнять расчеты электрических, магнитных и кинематических цепей, выполнять анализ и синтез электрических и электронных схем, выделять связи между элементами технических систем, входы и выходы элементов.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование электротехнических систем» студент должен изучить курсы: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теоретическая механика», «Физические основы электроники».

Дисциплина «Моделирование электротехнических систем» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Электрический привод», «Системы управления электроприводов», «Электрический привод в современных технологиях», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часа.

Вид учебной работы	Форма обучения				
	Очная			Заочная	
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	из них в семестре №
Общая трудоемкость дисциплины			108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего			12	12	
В том числе:					
Лекции			4	4	
Практические занятия					
Лабораторные работы			8	8	
Самостоятельная работа, всего			96	96	
В том числе:					
Курсовая работа					
Другие виды самостоятельной работы			96	96	
Промежуточная аттестация: зачёт					

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Тема 1. Методы анализа динамических систем	Классификация электромеханических систем. Представление моделей электромеханических систем в пространстве состояний. Общая постановка задачи Коши. Классический метод решения систем дифференциальных уравнений. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений.		
2	Тема 2. Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	Подготовка исходного математического описания и структурных схем к решению задач моделирования в программном пакете Scilab. Алгоритмы цифрового моделирования элементов технических систем, представленных дифференциальными и разностными уравнениями. Моделирование переходных и установившихся режимов		1
3	Тема 3. Модели электромеханических систем и их элементов	Фильтр низких частот. Фильтр высоких частот. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Модели силовых преобразователей в электромеханических системах. Широтно-импульсный преобразователь. Математические модели регуляторов замкнутых электромеханических систем. Математическая модель П-регулятора. Математическая модель ПИ-регулятора. Модели замкнутых электромеханических систем. Модель замкнутой электромеханической системы с П-регулятором, двигателем		1

		постоянного тока и силовым преобразователем.		
4	Тема 4. Моделирование динамики с применением классических способов решения задачи Коши	Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ с применением классических способов решения задачи Коши моделирование пуска остановки, реверса двигателя постоянного тока. Анализ динамики процесса наброса и сброса нагрузки двигателя постоянного тока.		1
5	Тема 5. Моделирование динамики электромеханических систем с применением преобразования Лапласа	Решение задачи Коши операторным методом на примере цепей RL и RC . Решение задачи Коши на примере RLC -фильтра низких частот второго порядка с нулевыми начальными условиями. Анализ динамики двигателя постоянного тока с применением преобразования Лапласа с нулевыми и ненулевыми начальными условиями. Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ» с применением преобразования Лапласа.		
6	Тема 6. Исследование технических систем на основе структурных схем	Представление дифференциального уравнения одномерной и многомерной технической системы в виде структурной схемы. Получение передаточной функции системы на основе уравнений в пространстве состояний. Уравнения обобщенного электромеханического преобразователя и методы их решения. Взаимосвязь векторно-матричного дифференциального уравнения и матричной передаточной функции, описывающих свойства технических систем. Линейные и нелинейные модели технических систем		1
7	Тема 7. Моделирование дискретных и цифровых технических систем	Моделирование сложных переходных процессов в электромеханических преобразователях и электромеханических системах. Математические критерии управляемости и наблюдаемости непрерывных и дискретных технических систем		
	Всего			4

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Тема 2. Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	Изучение возможностей Scilab		4
2	Тема 3. Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	Моделирование работы двигателя постоянного тока		
3	Тема 3. Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	Моделирование работы синхронного двигателя		
4	Тема 3. Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	Моделирование работы асинхронного двигателя		
5	Тема 7. Моделирование дискретных и цифровых технических систем	Моделирование работы автономного инвертора напряжения		4
	Всего			8

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение теоретического материала по теме практического или лабораторного занятия
2	Подготовка к зачету	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Компьютерное моделирование переходных процессов в электрических цепях и системах.	Учеб. пособие. – СПб.: СПГУВК, 2004. – С. 164.	Королев В. И., Сахаров В. В., Шергина О. В.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Моделирование электротехнических устройств [Электронный ресурс]	И.И. Алиев, И.А. Гурина	Учебно-методическое пособие	Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27206.html
2. Оценка параметров моделирование динамических систем и электрических цепей в среде MatLAB	Королев В.И., Сахаров В.В. Шергина О.В.	Учебное пособие.	СПб.: СПГУВК, 2006 – 272 с
Дополнительная литература			
1. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]	Черняева С.Н. Денисенко В.В.	Учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/50630.html
2. Моделирование	И.А. Гурина	Учебно-	Черкесск: Северо-

электротехнических устройств [Электронный ресурс]		методическое пособие	Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014. — 34 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27205.html
--	--	----------------------	--

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Документация на программное обеспечение Scilab и примеры его использования	http://www.scilab.org/resources/documentation
2	Документация на программное обеспечение Maxima и примеры его использования	http://maxima.sourceforge.net/ru/documentation.html
3	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncml9b0i.xn--plai/
4	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
5	Электронная научная библиотека, IPRbooks	https://www.iprbookshop.ru/
6	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран,	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License,

		учебно-наглядные пособия	правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет №114 «Электроника и электротехника»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Pentium 4 2,8 GHz, 2 Gb), монитор Benq FP71G ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная компьютерная сеть, комплект плакатов.	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
3	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика.	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb),	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно,

	Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Acorn HU16D, учебно-наглядные пособия	лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от 22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015)); Scilab 6 (распространяется свободно, лицензия GNU General Public License (GPL) v2.0, правообладатель ESI Group)
--	---	---	--

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

10.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим работам, экзамену.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

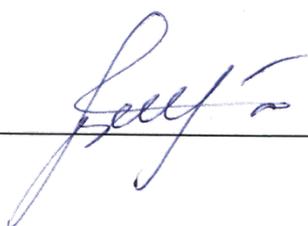
Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к зачёту лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Составитель: д.т.н., проф. Саушев А.В.

Зав. кафедрой: к.с/х н., к.т.н., доцент /Шергина О.В. /

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2022/2023 учебный год
Протокол № 09 от «16» июня 2022 г.

Зав. кафедрой: _____ / Шергина О.В./





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования**

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Моделирование электротехнических систем**
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Котлас
2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>Знать: методы математического моделирования в технике, методы линеаризации уравнений модели, математические критерии управляемости и наблюдаемости технических систем, анализ и моделирование электрических цепей, алгоритмы цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p> <p>Уметь: анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p> <p>Владеть: математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>Знать: современные требования, предъявляемые к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p> <p>Владеть: современными программными средствами проектирования и составления технических заданий</p>

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методы анализа динамических систем	ОПК-3,	устный опрос, зачет
2	Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, зачет
3	Модели электромеханических систем и их элементов	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, зачет
4	Моделирование динамики с применением классических способов решения задачи Коши	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, зачет
5	Моделирование динамики электромеханических систем с применением преобразования Лапласа	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, зачет
6	Исследование технических систем на основе структурных схем	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, зачет
7	Моделирование дискретных и цифровых технических систем	ОПК-3, ПК-3	устный опрос, лабораторная работа, зачет

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
31(ОПК-3) Знать: методы математического моделирования в технике, методы линеаризации уравнений модели, математические критерии управляемости и наблюдаемости	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о методах математического моделирования в технике, методах линеаризации уравнений модели, математических критериях управляемости	Неполные представления о, методах математического моделирования в технике, методах линеаризации уравнений модели, математических критериях управляемости и наблюдаемости	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах математического моделирования в технике, методах линеаризации уравнений модели, математических критериях	Сформированные систематические представления о методах математического моделирования в технике, методах линеаризации уравнений модели, математических критериях управляемости	устный опрос, лабораторная работа, зачёт

<p>технических систем, анализ и моделирование электрических цепей, алгоритмы цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>	<p>и и наблюдаемость и технических систем, анализе и моделирование электрических цепей, алгоритмах цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>	<p>ти технических систем, анализе и моделирование электрических цепей, алгоритмах цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>	<p>управляемость и и наблюдаемость и технических систем, анализе и моделирование электрических цепей, алгоритмах цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>	<p>и и наблюдаемость и технических систем, анализе и моделирование электрических цепей, алгоритмах цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями</p>	
<p><i>У1 (ОПК-3)</i> Уметь: анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>	<p>Сформированные умения анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов</p>	<p>устный опрос, лабораторная работа, зачёт</p>

<p><i>В1 (ОПК-3)</i> Владеть: математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарные владения математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>Сформированные владения математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p>устный опрос, лабораторная работа, зачёт</p>
<p><i>32(ПК-3)</i> Знать: современные требования, предъявляемые к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные представления о современных требованиях к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Неполные представления о современных требованиях, предъявляемых к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных требованиях, предъявляемых к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные систематические представления о современных требованиях, предъявляемых к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>устный опрос, лабораторная работа, зачёт</p>

<p><i>У2 (ПК-3)</i> Уметь: соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>	<p>Сформированные умения соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем</p>	<p>устный опрос, лабораторная работа, зачёт</p>
<p><i>В2 (ПК-3)</i> Владеть: современным и программным и средствами проектирования и составления технических заданий</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарные владения современным и программным и средствами проектирования и составления технических заданий</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения современным и программным и средствами проектирования и составления технических заданий</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения современным и программным и средствами проектирования и составления технических заданий</p>	<p>Сформированные владения современным и программными средствами проектирования и составления технических заданий</p>	<p>устный опрос, лабораторная работа, зачёт</p>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Вид текущего контроля – устный опрос

Тема №1 «Методы анализа динамических систем»

Тема №2 «Моделирование технических систем с использованием специальных программных средств»

Тема №3 «Модели электромеханических систем и их элементов»

Перечень вопросов по темам №1, №2, №3:

1. Классификация электромеханических систем.
2. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений.
3. Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений
4. Моделирование переходных и установившихся режимов.
5. Алгоритмы цифрового моделирования элементов технических систем, представленных дифференциальными и разностными уравнениями.
6. Подготовка исходного математического описания и структурных схем к решению задач моделирования в программном пакете Scilab.
7. Взаимосвязь моделей элементов технических систем, представленных во временном, операторном пространствах и частотной области.
8. Методы решения систем линейных алгебраических.
9. Фильтр низких частот.
10. Фильтр высоких частот.
11. Модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
12. Широтно-импульсный преобразователь.
13. Математические модели регуляторов замкнутых электромеханических систем
14. Математическая модель П-регулятора.
15. Математическая модель ПИ-регулятора.
16. Модели замкнутых электромеханических систем.
17. Модель замкнутой электромеханической системы с П-регулятором, двигателем постоянного тока и силовым преобразователем.

Тема №4 «Моделирование динамики с применением классических способов решения задачи Коши»

Тема №5 «Моделирование динамики электромеханических систем с применением преобразования Лапласа»

Перечень вопросов по темам №4, №5:

Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ с применением классических способов решения задачи Коши

1. Моделирование пуска двигателя постоянного тока.
2. Моделирование остановки, реверса двигателя постоянного тока.
3. Моделирование реверса двигателя постоянного тока.
4. Анализ динамики процесса наброса и сброса нагрузки двигателя постоянного тока.
5. Решение задачи Коши операторным методом на примере цепи RL
6. Решение задачи Коши операторным методом на примере цепи RC .
7. Решение задачи Коши на примере RLC -фильтра низких частот второго порядка с нулевыми начальными условиями.
8. Решение задачи Коши на примере RLC -фильтра низких частот второго порядка с ненулевыми начальными условиями.

9. Анализ динамики двигателя постоянного тока с применением преобразования Лапласа
10. Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ» с применением преобразования Лапласа.

Тема №6 «Исследование технических систем на основе структурных схем»

Тема №7 «Моделирование дискретных и цифровых технических систем»

Перечень вопросов по темам №6, №7:

1. Представление дифференциального уравнения одномерной и многомерной технической системы в виде структурной схемы.
2. Получение передаточной функции системы на основе уравнений в пространстве состояний.
3. Уравнения обобщенного электромеханического преобразователя и методы их решения.
4. Взаимосвязь векторно-матричного дифференциального уравнения и матричной передаточной функции, описывающих свойства технических систем.
5. Линейные и нелинейные модели технических систем.
6. Моделирование сложных переходных процессов в электромеханических преобразователях и электромеханических системах.
7. Математические критерии управляемости и наблюдаемости непрерывных и дискретных технических систем.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид текущего контроля: лабораторная работа

Лабораторные работы и методические указания к ним представлены в Методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование электротехнических систем» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (<http://www.edu.kfgumrf.ru>).

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Критерии
зачтено	– работа выполнена без ошибок; – свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Вид промежуточной аттестации – устный зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Классификация электромеханических систем.
2. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений.
3. Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений
4. Моделирование переходных и установившихся режимов.
5. Алгоритмы цифрового моделирования элементов технических систем, представленных дифференциальными и разностными уравнениями.
6. Подготовка исходного математического описания и структурных схем к решению задач моделирования в программном пакете Scilab.
7. Взаимосвязь моделей элементов технических систем, представленных во временном, операторном пространствах и частотной области.
8. Методы решения систем линейных алгебраических.
9. Фильтр низких частот.
10. Фильтр высоких частот.
11. Модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

12. Широтно-импульсный преобразователь.
13. Математические модели регуляторов замкнутых электромеханических систем
14. Математическая модель П-регулятора.
15. Математическая модель ПИ-регулятора.
16. Модели замкнутых электромеханических систем.
17. Модель замкнутой электромеханической системы с П-регулятором, двигателем постоянного тока и силовым преобразователем.
18. Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ с применением классических способов решения задачи Коши
19. Моделирование пуска двигателя постоянного тока.
20. Моделирование останова, реверса двигателя постоянного тока.
21. Моделирование реверса двигателя постоянного тока.
22. Анализ динамики процесса наброса и сброса нагрузки двигателя постоянного тока.
23. Решение задачи Коши операторным методом на примере цепи RL
24. Решение задачи Коши операторным методом на примере цепи RC .
25. Решение задачи Коши на примере RLC -фильтра низких частот второго порядка с нулевыми начальными условиями.
26. Решение задачи Коши на примере RLC -фильтра низких частот второго порядка с ненулевыми начальными условиями.
27. Анализ динамики двигателя постоянного тока с применением преобразования Лапласа
28. Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ» с применением преобразования Лапласа.
29. Представление дифференциального уравнения одномерной и многомерной технической системы в виде структурной схемы.
30. Получение передаточной функции системы на основе уравнений в пространстве состояний.
31. Уравнения обобщенного электромеханического преобразователя и методы их решения.
32. Взаимосвязь векторно-матричного дифференциального уравнения и матричной передаточной функции, описывающих свойства технических систем.
33. Линейные и нелинейные модели технических систем.
34. Моделирование сложных переходных процессов в электромеханических преобразователях и электромеханических системах.
35. Математические критерии управляемости и наблюдаемости непрерывных и дискретных технических систем.

Критерии оценивания:

– полнота и правильность ответа;

- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	<ul style="list-style-type: none">– свободное владение материалом;– обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений;– беспорядочно и неуверенно излагает материал