

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 09.06.2021

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204b27bf584573a1b083ce237ec27559d45a9c2724f0610c6c81

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Согласовано:  
председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.С. Яблоков/

09 июня 2021 года

Утверждаю:  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

09 июня 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ НА ЭВМ»**

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Моделирование электрических цепей на ЭВМ»: формирование у студентов навыков использования вычислительной техники и новых информационных технологий при изучении теории электрических цепей, что особенно важно в условиях быстро увеличивающегося объема научно-технической информации.

Задачи дисциплины: научить студентов применять методы анализа и расчета электрических цепей, которые необходимы для понимания и успешного решения инженерных проблем будущей специальности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.16 «Моделирование электрических цепей на ЭВМ» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Высшая математика»

«Физика»

«Теоретические основы электротехники» (ТОЭ)

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Силовая электроника»

«Электрические машины»

«Электроэнергетические системы и сети»

«Электроснабжение»

«Электрический привод»

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-1.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ИД-5 <sub>ПКос-1</sub> Использует физико-математический аппарат при анализе и моделировании электрических цепей и электрических машин с использованием информационных и цифровых технологий

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: элементы теории матриц и графов; модели элементов электрических цепей; методы решения систем уравнений электрических цепей; методы расчета переходных процессов; способы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; методы анализа и моделирования электрических цепей; способы и методы обработки результатов экспериментов; способы использования соответствующего физико-математического аппарата для анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Уметь: использовать информационные технологии и физико-математический аппарат для анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; составлять модели элементов электрических цепей; решать системы уравнений электрических цепей; использовать методы расчета переходных процессов.

Владеть: навыками составления моделей элементов электрических цепей; навыками решения систем уравнений электрических цепей; навыками расчета переходных процессов; навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками анализа и моделирования электрических цепей; навыками обработки результатов экспериментов; навыками использования соответствующего физико-математического аппарата для анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Уровень усвоения должен быть достаточен для успешного изучения теоретических положений электротехнических дисциплин и для выполнения необходимых расчетных заданий. Студент должен владеть навыками по математическому моделированию цепей с помощью программ, в частности системы MathCAD, для выполнения экспериментов и анализа результатов.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр №4
			часов
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>86,7</b>	<b>86,7</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		34	34
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		51	51
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		1,7	1,7
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		165,3	165,3
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям		32	32
Расчетно-графическая работа		35	35
Самостоятельное изучение учебного материала		62,3	62,3
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>252/86,7</b>	<b>252/86,7</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7/2,4</b>	<b>7/2,4</b>

\* – часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	К, КР (КП)	СР		всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	<b>Модуль 1. Элементы теории матриц. Инструмент MathCAD для операций с матрицами</b>	4		6		18	28	ТСп, ТСк
2		<b>Модуль 2. Формирование уравнений электрических цепей на основе теории графов.</b> Основные понятия и элементы электрических схем	4		6		18	28	ТСп, ТСк РГР
3		Граф, подграф, топологические матрицы графа	4		6		18	28	ТСп, ТСк РГР
4		Системы уравнений электрических цепей с двухполюсными элементами	4		6		18	28	ТСп, ТСк РГР
5		<b>Модуль 3. Полная система уравнений электрических цепей.</b> Системы уравнений электрических цепей с управляемыми источниками энергии	4		6		18	28	ТСп, ТСк
6		Цепи с трансформаторами	4		6		18	28	ТСп, ТСк
7		Численные методы расчета переходных процессов	4		6		18	28	ТСп, ТСк
8		<b>Модуль 4. Задачи диагностики электрических цепей. Чувствительность. Особенности расчета нелинейных цепей.</b> Чувствительность. Задачи диагностики электрических цепей	4		6		18	28	ТСп, ТСк
9		Особенности расчета нелинейных цепей	2		3		21,3	26,3	ТСп, ТСк
		Консультации				1,7		1,7	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>		<b>51</b>	<b>1,7</b>	<b>165,3</b>	<b>252</b>	

## 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
<b>Модуль 1. Элементы теории матриц. Инструмент MathCAD для операций с матрицами</b>				
1.	4	Элементы теории матриц	Арифметические операции над матрицами	6
<b>Модуль 2. Формирование уравнений электрических цепей на основе теории графов</b>				
2.	4	Основные понятия и элементы электрических схем	Двухполюсные пассивные элементы. Независимые источники зависимые источники	6
3.		Граф, подграф, топологические матрицы графа	Граф схемы электрической цепи. Ориентированный граф, связный граф. Путь и контур	6
4.		Системы уравнений электрических цепей с двухполюсными элементами	Расчеты цепей с двухполюсными элементами	6
<b>Модуль 3. Полная система уравнений электрических цепей</b>				
5.	4	Системы уравнений электрических цепей с управляемыми источниками энергии	Расчеты цепей с управляемыми источниками энергии	6
6.		Цепи с трансформаторами	Расчеты цепей с трансформаторами	6
7.		Численные методы расчета переходных процессов	Уравнения переменных состояния. Численные методы решения уравнений состояния	6
<b>Модуль 4. Задачи диагностики электрических цепей. Чувствительность. Особенности расчета нелинейных цепей</b>				
8.	4	Чувствительность. Задачи диагностики электрических цепей	Чувствительность систем линейных алгебраических уравнений	6
9.		Особенности расчета нелинейных цепей	Характеристики нелинейных элементов	3
		<b>ИТОГО:</b>		<b>51</b>

## 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	4	Элементы теории матриц	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала	18
2.		Основные понятия и элементы электрических схем	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала. Выполнение РГР	18
3.		Граф, подграф, топологические матрицы графа	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала. Выполнение РГР	18
4.		Системы уравнений электрических цепей с двухполюсными элементами	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала. Выполнение РГР	18
5.		Системы уравнений электрических цепей с управляемыми источниками энергии	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала.	18
6.		Цепи с трансформаторами	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала	18
7.		Численные методы расчета переходных процессов	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала	18
8.		Чувствительность. Задачи диагностики электрических цепей	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала	18
9.		Особенности расчета нелинейных цепей	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Подготовка к контрольным испытаниям. Самостоятельное изучение учебного материала	21,3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>165,3</b>

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

1. Моделирование электрических цепей на ЭВМ [Текст] : учеб. пособие для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Шабалин В.Д. ; Коркина И.В. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 114 с. :

2. Моделирование электрических цепей на ЭВМ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Шабалин В.Д. ; Коркина И.В. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М115.

3. Моделирование электрических цепей на ЭВМ [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-графической и контрольной работ для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Шабалин В.Д. ; Рожнов А.В. ; Мелешко М.И. ; Коркина И.В. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 26 с. - к116 : 12-00.

4. Моделирование электрических цепей на ЭВМ [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению расчетно-графической и контрольной работ для студентов направлений подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. ТОЭ и автоматики ; Шабалин В.Д. ; Рожнов А.В. ; Мелешко М.И. ; Коркина И.В. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М116.

5. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / М. А. Амелина, С. А. Амелин. - 2-е изд., испр., и доп. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 632 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/53665/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1758-2.

6. Вестник Ивановского государственного энергетического университета [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Ивановский ГЭУ. - Иваново : Ивановский ГЭУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2445](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2445), требуется регистрация. - ISSN 2072-2672.

7. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Белорусский национальный технический университет. - Минск : БНТУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2416](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2416), требуется регистрация. - ISSN 0579-2983.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) и заключенном с ним договоре
Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License	Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная
Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License	Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная
SunRav TestOfficePro	SunRav Software, 25.04.2012, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic	Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная
Microsoft SQL Server Standard Edition Academic	Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная
Программное обеспечение «Антиплагиат»	АО «Антиплагиат», лицензионный договор №1553 от 25.09.2019, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», лицензионный договор № 99 от 18.03.2021, 1 год



## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Аудитория 307, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Веп. Телевизор Dехр 65", 2 телевизора Dехр 42"	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010)
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Аудитория 110, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: пк Intel(R) Core(TM)2 Quad CPU Q6600 @ 2.40GHz 11 шт	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). CorelDRAW Graphics Suite 2020. Mathcad 15
	Аудитория 268, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. ПК Intel(R) Pentium(R) CPU G630 @ 2.70GHz 12 шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010) Mathcad 15. Autodesk AutoCAD 2020 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite 2019. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы	Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRav TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz	Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Mathcad 14. Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6. АИБС МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)

1	2	3
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитории 110, 268	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p style="text-align: center;">Аудитория 440</p> <p style="text-align: center;">Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G</p>	<p style="text-align: center;">Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p>
	<p style="text-align: center;">Аудитория 117</p> <p style="text-align: center;">Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп</p>	<p style="text-align: center;">Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p>

\*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование электрических цепей на ЭВМ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель:

старший преподаватель кафедры  
физики и автоматики

\_\_\_\_\_ М.И. Мелешко

Декан

\_\_\_\_\_ А.В. Рожнов