



### 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Переходные процессы»: сформировать у обучающихся представление о переходных процессах в элементах системы электроснабжения, протекающих в рабочих и аварийных режимах.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся понимание переходных процессов в электрических сетях и причины их появления;
- научить рассчитывать параметры переходных процессов в рабочем и аварийном режимах системы электроснабжения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Переходные процессы» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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

«Математика»

«Физика»

«Теоретические основы электротехники»

«Материаловедение»

«Автоматика»

«Метрология, стандартизация и сертификация»

«Электроника»

«Электрические машины»

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей производственной деятельности.

### 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-1 <sub>ПКос-1</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей ИД-2 <sub>ПКос-1</sub> Находит и анализирует информацию для решения поставленной задачи. ИД-3 <sub>ПКос-1</sub> . Использует информационные технологии для контроля и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: основы электротехники; способы поиска и анализа информации для решения поставленной задачи; приемы использования информационных технологий для контроля и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов; элементы теории матриц и графов, модели элементов электрических цепей, методы решения систем уравнений электрических сетей, методы расчета переходных процессов; способы и методы обработки результатов экспериментальных исследований.

Уметь: работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; анализировать и прогнозировать ситуацию; находить и анализировать информацию для решения поставленной задачи; использовать информационные технологии для контроля и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов; использовать элементы теории матриц и графов; составлять модели элементов электрических цепей; решать системы уравнений электрических сетей; рассчитывать переходные процессы; обрабатывать результаты экспериментальных исследований.

Владеть: приемами изучения и анализа информации о работе оборудования подстанций, технических данных, навыками их обобщения и систематизации; навыками подготовки аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций; навыками поиска и анализа информации для решения поставленной задачи; приемами использования информационных технологий для контроля и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов; навыками математического анализа и моделирования элементов теории матриц и графов, моделей элементов электрических цепей; навыками решения систем уравнений электрических сетей, расчета переходных процессов.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов. **Форма промежуточной аттестации зачёт.**

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр 7
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>51,85</b>	<b>51,85</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		17	17
Практические занятия (ПЗ)		34	34
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,85	0,85
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		56,15	56,15
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		11	11
Самостоятельное изучение учебного материала		35,15	35,15
Форма промежуточной аттестации	зачёт (З)	10*	10
	экзамен (Э)		
Общая трудоёмкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>108/51,85</b>	<b>108/51,85</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3/1,4</b>	<b>3/1,4</b>

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр 8
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>6,3</b>	<b>6,3</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		2	2
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,3	0,3
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		101,7	101,7
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		11	11
Самостоятельное изучение учебного материала		86,7	86,7
Форма промежуточной аттестации	зачёт (З)	4*	4
	экзамен (Э)		
Общая трудоёмкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>108/6,3</b>	<b>108/6,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3/0,18</b>	<b>3/0,18</b>

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

## 5. Содержание дисциплины

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

#### Очная форма обучения

№ 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.	7	Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании	4		5		5	14	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
2.		Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	2		5		10	17	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
3.		Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах	3		5		4	12	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
4.		Электродинамическое действие токов короткого замыкания	2		5		10	17	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
5.		Термическое действие токов короткого замыкания	2		5		10	17	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
6.		Теория симметричных составляющих	2		5		14,15	21,15	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
7.		Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью	2		4		3	9	Кнр ЗПР (Сб) ТСп
		Консультации				0,85		0,85	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>0,85</b>	<b>56,15</b>	<b>108</b>	

### Заочная форма обучения

№ 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.	8	Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании					10	10	Кнр ТСП
2.		Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	2		4		21,7	27,7	Кнр ЗПР (Сб.) ТСП
3.		Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах					20	20	Кнр ТСП
4.		Электродинамическое действие токов короткого замыкания					10	10	Кнр ТСП
5.		Термическое действие токов короткого замыкания					10	10	Кнр ТСП
6.		Теория симметричных составляющих					20	20	Кнр ТСП
7.		Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью					10	10	Кнр ТСП
		Консультации				0,3		0,3	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>0,3</b>	<b>101,7</b>	<b>108</b>	

### 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

#### Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании	Представление чисел на комплексной плоскости и построение графиков переходного процесса	5
2		Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	2
			Расчёт токов короткого замыкания в цепях с трансформаторными связями	3
3		Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах	Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах	2
			Использование расчётных кривых генераторов	3
4	Электродинамическое действие токов короткого замыкания	Проверка проводников на электродинамическую стойкость	5	
5	Термическое действие токов короткого замыкания	Проверка проводников на термическую стойкость	5	

1	2	3	4	5
6	7	Теория симметричных составляющих	Расчёт токов однофазного короткого замыкания	5
7		Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью	Расчёт токов однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью	4
		<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	8	Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	2
2			Расчёт токов короткого замыкания в цепях с трансформаторными связями	2
		<b>ИТОГО:</b>		<b>4</b>

#### 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

#### Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	5
2.		Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
3.		Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	4
4.		Электродинамическое действие токов короткого замыкания	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
5.		Термическое действие токов короткого замыкания	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10

1	2	3	4	5
6.	7	Теория симметричных составляющих	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	14,15
7.		Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	3
<b>ИТОГО часов</b>				<b>56,15</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1.	8	Переходный процесс при трёхфазном коротком замыкании	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
2.		Расчёт токов короткого замыкания в именованных единицах	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	21,7
3.		Расчёт токов короткого замыкания в относительных единицах	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	20
4.		Электродинамическое действие токов короткого замыкания	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
5.		Термическое действие токов короткого замыкания	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
6.		Теория симметричных составляющих	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	20
7.		Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	10
<b>ИТОГО часов</b>				<b>101,7</b>

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Олин, Д.М. Переходные процессы в электрических сетях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. М. Олин, В. М. Попов ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана.

2. Олин, Д.М. Переходные процессы в электрических сетях [Текст] : учеб. пособие / Д. М. Олин, В. М. Попов ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Караваево : КГСХА, 2013. - 103 с.

3. Кирилин, А.А. Переходные процессы [Электронный ресурс] : практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" очной и заочной форм обучения / А. А. Кирилин ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М115.

4. **Кирилин, А.А.** Переходные процессы [Текст] : практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии"

очной и заочной форм обучения / А. А. Кирилин ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 40 с. - к116 : 30-00.

5. **Аксютин, В. А.** Переходные процессы в электрических цепях : учебное пособие / В. А. Аксютин. - Новосибирск : НГТУ, 2017. - 112 с. - ISBN 978-5-7782-3379-9. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/118075/#2>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. **Невретдинов, Ю. М.** Переходные процессы и перенапряжения : учебное пособие / Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий. - Мурманск : МГТУ, 2017. - 180 с. - ISBN 978-5-86185-915-8. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/142622/#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. **Бышов, Д.Н.** Моделирование переходных процессов в системах электроснабжения агропромышленных объектов : учебное пособие / Д. Н. Бышов, Ю. А. Юдаев. - Рязань : РГАТУ, 2020. - 146 с. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/144281/#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. **Моделирование переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях** : учебно-методическое пособие / Е. А. Карпов [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2019. - 190 с. - ISBN 978-5-7638-4081-0. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/157730/#3>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 9-е изд., стер. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2017. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93764/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-0523-7.

10. 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.

11. 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.

## 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 № 5442 от 05.09.2022, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор №126 от 30.03.2023, 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 405, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 @ 3.30GHz, проектор Benq	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 10 шт Аудитория 340, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz, 12 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 13шт. 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)

1	2	3
<p>Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы</p>	<p>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</p>	<p>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 MAPK-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная)</p>
<p>Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</p>	<p>Аудитории 110, 268, 257</p>	
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Аудитория 440 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>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>Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп</p>	<p>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 «Переходные процессы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Адаптированная рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированной образовательной программе высшего образования, разрабатывается индивидуально с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Составитель:

старший преподаватель

кафедры электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

\_\_\_\_\_ Н.Ю. Голятин

Заведующий кафедрой электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

\_\_\_\_\_ А.А. Васильков