Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 28.10.2026 14:59:17
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2112735a12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
_____ /Бахтеев С.В./
«20» января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ /Бакиров С.М./
«10» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	**ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**
Направление подготовки	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**
Направленность (профиль)	**Электроснабжение**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**

Разработчики: доцент, Чурляева О.Н. _____ (подпись)

Саратов 2026

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование необходимых знаний о теории электромагнитных и электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения; физике происходящих явлений при неустановившихся режимах; о методах анализа переходных процессов в электрических системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины».

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» является базовой для изучения дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Эксплуатация систем электроснабжения».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.8 Использует методы анализа и моделирования переходных процессов электроэнергетических систем	основы теории электромагнитных и электромеханических переходных процессов, происходящих в системах электроснабжения; методы анализа и расчета токов короткого замыкания и устойчивости узлов электрических нагрузок при различном составе источников питания, электрических сетей и приемников электрической энергии	проводить расчеты токов симметричных и несимметричных коротких замыканий для любой точки сети системы электроснабжения, проводить расчеты по исследованию статической и динамической устойчивости, проводить выбор оптимальной структуры системы, параметров и режимов линий электропередачи, средств управления, регулирования, защиты и противоаварийной автоматики	терминологией в области переходных процессов в системах электроснабжения, навыками поиска информации о характеристиках электрооборудования в системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при расчетах токов короткого замыкании в системах электроснабжения, при определении статической и динамической устойчивости энергетических систем

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	*в т.ч. по семестрам*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	32,2						32,2		
аудиторная работа:	32						32		
лекции	16						16		
лабораторные									
практические	16						16		
промежуточная аттестация	0,2						0,2		
контроль									
Самостоятельная работа	39,8						39,8		
Форма итогового контроля	Зач.						Зач.		
Курсовой проект (работа)	х						х		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

п/п	**Тема занятия** Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1.	**Электромагнитные переходные процессы: основные понятия и определения.** Аналитическое описание переходного процесса. Наибольшее начальное значение апериодической слагающей тока к.з. Ударный ток к.з. Наибольшее действующее значение тока к.з. Переходный процесс 3-х фазного тока к.з. за трансформатором.	1	Л	Т	2	2	ТК	УО
2.	Расчет режимов при установившемся 3-х фазном коротком замыкании	2	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО СЗ
3.	**Переходный процесс при трехфазном к.з. в простейшей цепи.** Постановка задачи и ее ограничения.	3	Л	Т	2	2	ТК	УО

	Аналитическое описание переходного процесса. Наибольшее начальное значение апериодической слагающей тока к.з. Ударный ток к.з. Наибольшее действующее значение тока к.з. Переходный процесс 3-х фазного тока к.з. за трансформатором.							
4.	Практические методы расчета переходного процесса при трехфазном к.з.	4	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО СЗ
5.	**Расчет режимов при установившемся токе 3-х фазного к.з.** Общие замечания. Параметры генераторов, характеризукющие режим 3-х фазного тока к.з. на их шинах. Методика расчета тока к.з. во внешней цепи и наличии одного генератора. Спрямление характеристики холостого хода генераторов. Влияние и учет обобщенных нагрузок.	5	Л	В	2	2	ТК	УО
6.	Расчет режима при однократной несимметрии.	6	ПЗ	М	2	2	РК ТК	ПО
7.	**Начальный момент внезапного нарушения режима.** Общие замечания. Переходная э.д.с. и реактивность синхронной машины. Сверхпереходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Характеристики двигателей и обобщенной нагрузки. Практический метод расчета.	7	Л	Т	2	4	ТК	УО
8.	Расчет токов КЗ в электроустановках до 1000 В.	8	ПЗ	М	2	2	ТК	УО СЗ
9.	**Практические методы расчета переходного процесса при 3-х фазном к.з.** Общие замечания. Приближенный учет электрической системы. Метод расчетных кривых.	9	Л	Т	2	2	ТК	УО
10.	Практические критерии статической устойчивости. Определение предела активной мощности.	10	ПЗ	М	2	2	ТК РК	ПО
11.	**Практические методы расчета переходного процесса при 3-х фазном к.з.** Метод спрямленных характеристик. Метод типовых кривых.	11	Л	В	2	2	ТК	УО
12.	Расчет статической устойчивости узла нагрузки.	12	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
13.	**Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии 3-х фазной системы.** Общие замечания. Метод симметричных составляющих. Схемы замещения для отдельных последовательностей. Параметры элементов в схемах различных последовательностей.	13	Л	В	2	2	ТК	УО
14.	Расчет динамической устойчивости электропередачи с одним генератором, работающей на шины бесконечной мощности.	14	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
15.	**Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии 3-х фазной**	15	Л		2	4	ТК	УО

	системы. Распределение и трансформация токов и напряжений. Анализ отдельных видов несимметричного к.з. Правило эквивалентности прямой последовательности. Однократная продольная несимметрия. Учет переходного сопротивления в месте к.з.							
16.	Расчет динамической устойчивости узла нагрузки.	16	ПЗ		2	2	ТК РК	ПО
17.	Выходной контроль				0,2	3,8	Вых.к	З
Итого: 2 ZET					32,2	39,8		

Примечание:
Условные обозначения:
Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.
Формы проведения занятий: Т – занятие, проводимое в традиционной форме, М –моделирование, В – лекция-визуализация.
Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.
Форма контроля: ПО – письменный отчет, УО – устный опрос, СЗ – ситуационная задача, З – зачет

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводится в поточных аудиториях или специализированной учебной аудитории с применением мультимедийного оборудования в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения. С учетом специфики дисциплины, лекционные занятия проводятся с применением активных методов обучения, такими как лекция-визуализация. Особенностью лекции-визуализации является одновременная активизация у обучающихся трех видов памяти: слуховой, зрительной и двигательной, позволяющей им наиболее эффективно усваивать материал. Проведение занятия в такой форме сопровождается раздачей наглядных изображений в электронном виде всем обучающимся для последующего самостоятельного изучения.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с программными комплексами, электрическими схемами, схемами автоматизации.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение индивидуальных практических заданий, так и интерактивный метод – групповая работа.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких-либо явлений, процессов или

систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моделей для определения или уточнения характеристик объектов – одна из основных теорий познаний. На моделировании базируется любой метод научного исследования – как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели).

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. В процессе подготовки каждым обучающимся составляется форма отчета, в которую заносятся: наименование; цель занятия; приводится краткое изложение теоретических вопросов; принцип действия исследуемого элемента или системы, их схема; задание по работе; результаты расчетов и построения графиков. Приводимые схемы должны выполняться в соответствии с действующими стандартами. Непосредственное выполнение работы – загрузка программы, проведение моделирования − занимает не более 45 мин., остальное время используется для завершения оформления отчета. Тематика и содержание работ подобраны так, чтобы не только закрепить теоретический материал, но и познакомить обучающихся с оборудованием, используемым на производстве.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций и докладов, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Переходные процессы в линейных электрических цепях : учебное пособие / — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264695	И. М. Карпова, Е. Б. Королева, А. А. Ткачук	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2022. — 67 с.	Все разделы
2.	Переходные процессы в линейных электрических цепях: учебное пособие / Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/165673	А. А. Кузнецов, А. В. Пономарев, А. Ю. Тэттэр	Омск : ОмГУПС, 2020. — 111 с.	Все разделы
3.	Переходные процессы в электроэнергетических системах. Часть 1 / Текст: электронный. – Режим доступа:	А. С. Иванов, О. А. Иванова	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. - 108	Все разделы

	https://znanium.com/read?id=374873		с.	
4	Переходные процессы в линейных электрических цепях: учебно-методическое пособие / Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/172595	В. В. Морозов.	Ярославль : Ярославская ГСХА, 2019. — 76 с.	Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений / Текст: электронный. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=345168	Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова	Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 415 с.	Все разделы
2.	Электроэнергетические системы и сети / Текст: электронный. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=349576	О.М. Ларин, В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов	Москва : ИНФРА-М, 2019. — 130 с.	Все разделы
3.	Прикладные методы для решения задач электроэнергетики и агроинженерии: учебное пособие для студентов вузов по направлениям «Электроэнергетика и электротехника» и «Агроинженерия» / Текст: электронный. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=470337.	В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин	М.: Форум, Инфра-М, 2015. - 176 с.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Эл-й ресурс: Официальный сайт электросетевой компании ПАО «Россети».- http://www.rosseti.ru

2. Эл-й ресурс: Официальный сайт электросетевой компании ПАО «Россети Волга».- https://www.rossetivolga.ru/

г) периодические издания

Аграрный научный журнал.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы

данных:

1. Научная библиотека университета https://www.vavilovsar.ru/biblioteka

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART http://iprbookshop.ru

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium https://znanium.ru

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

6. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Прикладные науки. Техника». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Интернет.

7. Электронная электротехническая библиотека http://www.electrolibrary.info/

Профессиональная база данных: лучшие курсы, тренинги, семинары по электротехнике, электронике, электроснабжению, светотехнике, автоматизации и другим тематикам; электронный журнал «Я электрик!» (полный комплект с приложениями); сборники статей; практические руководства; базы знаний; история электротехники. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. Электроэнергетический Информационный Центр http://www.electrocentr.info/ .

Электроэнергетический информационный центр. Сайт для электриков и энергетиков, новости электроэнергетики, техническая литература. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

– программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	**Kaspersky Endpoint Security** (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-441/2025/КСП-170 от 22.12.2025 г. Срок действия договора: 01.01.2026 – 31.12.2026 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	**«Р7-Офис»** Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательное программное обеспечение

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеется аудитория №№ 409, 413 УК №2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 413, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указание этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Методические указания по изучению дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания к практическим занятиям.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация» «20» января 2026 года (протокол №8).