Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Цифровые технологии в электроэнергетике

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6
8	из них практической подготовки, час.	1,5
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	14
11	Самостоятельная работа, час.	134
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭЭС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Фролов М. Ю.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем
	ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ПР Способен принимать решения по управлению технологическим режимом работы объектов электроэнергетических систем
	ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Обосновывает выбор целесообразного решения исходя из области допустимых режимов работы и эксплуатации оборудования энергообъектов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ПР. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Моделирование линий электропередачи					
1. Моделирование как метод познания	1	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
2. Математические модели линии электропередачи	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
Дидактическая единица: Моделирование трансформаторов					
3. Математические модели трансформаторов	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции

Дидактическая единица: Моделирование режимов сети					
4. Применение теории графов для моделирования электрических сетей	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
5. Узловые уравнения установившегося режима	3	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
6. Моделирование схем электрических сетей с помощью четырехполюсников	4	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
Дидактическая единица: Моделирование нагрузки					
7. Моделирование электрических нагрузок	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
Дидактическая единица: Прогнозирование в электроэнергетике					
8. Построение математической модели	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
9. Выбор структуры математической модели и вычисление её параметров	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
10. Методологические основы прогнозирования	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
11. Модели прогнозирования физических процессов	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
12. Прогнозирование суточных графиков нагрузки	4	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
13. Моделирование несимметричных режимов электрических сетей	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
14. Моделирование при решении инженерных задач	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Конспектирование материала лекции
Дидактическая единица: Решение задач по моделированию режимов ЭЭС					
15. Моделирование режимов ЭЭС. Решение задач	2	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Решение задач по темам: моделирование линий электропередачи, моделирование трансформаторов, моделирование режимов сети

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Моделирование линий электропередачи					

1. Исследование режимов работы ЛЭП	2	0,5	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
2. Исследование погрешностей математических моделей ЛЭП	2	0	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Моделирование трансформаторов					
3. Исследование математических моделей силовых трансформаторов	2	0,5	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Моделирование режимов сети					
4. Расчет режима электрической сети по линейной модели	2	0,5	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
5. Расчет режима электрической сети по нелинейной модели	2	0	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
6. Расчет режима электрической сети по нелинейной модели при несовпадении базисного и балансирующего узлов	1	0	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
7. Эквивалентирование электрической сети с использованием четырехполюсников	3	0	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Моделирование нагрузки					
8. Моделирование статических характеристик нагрузки в электрических сетях	4	0	0,5	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Проведение физического эксперимента по снятию статических характеристик нагрузки, с последующей обрабооткой данных на компьютере
9. Идентификация параметров схемы замещения асинхронного двигателя и верификация цифровых моделей	1	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Проведение физического эксперимента, с последующей обрабооткой данных на компьютере
Дидактическая единица: Прогнозирование в электроэнергетике					
10. Модели прогнозирования электропотребления	1	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
11. Модели прогнозирования графиков нагрузки энергосистемы	4	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере
Дидактическая единица: Решение задач по моделированию режимов ЭЭС					

12. Математическая модель режима электрической сети с использованием эквивалентирования	8	0	2	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Публичная защита РГР в группе

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Моделирование линий электропередачи					
1. Моделирование как метод познания	0	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Выполнение вычислительного эксперимента на ПК

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Решение задач по моделированию режимов ЭЭС					
1. Математические модели установившихся режимов электрических сетей	12	0	0	ПК-3.В/ПР.3 ,ПК-4.В/ПР. 2	Самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование режимов работы ЛЭП	Лб	Выполняет следующие виды работ: построить графики режимных параметров в функции от протяжённости линии. Проанализировать их.
2	Исследование математических моделей силовых трансформаторов	Лб	Выполняет следующие виды работ: оценить погрешности упрощённых моделей трансформаторов.
3	Расчет режима электрической сети по линейной модели	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчёт режима линейными уравнениями.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	10	4
: Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	48	7

: Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	40	0
: Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	24	3
: Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/ПР.3,ПК-4.В/ПР.2	12	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:rusina@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Консультирование	e-mail:rusina@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети
Контроль	e-mail:rusina@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждаются результаты, полученные на лабораторных работах и в процессе самостоятельной работы	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Лекция: Решение задач	5	10
Лабораторная №1: ДЕ№1. Защита	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
Лабораторная №2: ДЕ№2. Защита	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
Лабораторная №3: ДЕ№3. Защита	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
Лабораторная №4: ДЕ№4. Защита	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
Лабораторная №5: ДЕ№5. Защита	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
РГЗ/Реферат: Выполнение	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
РГЗ/Реферат: Защита	3	6
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 3. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+	+
ПК-4.В/ПР	ПК-4.В/ПР 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Лыкин А. В. Моделирование в электроэнергетике. Модели электрических систем и их элементов : учебное пособие / А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 221, [1] с. : табл., ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229385

2. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : [учебное пособие по направлению 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 225, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088261

Дополнительная литература

1. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : лабораторный практикум : методические указания к лабораторным работам для 3 курса ФЭН по напрвлению 551700 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2003. - 64 с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023718

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Русина, Н. А. Корнеева, А. В. Лыкин, М. Ю. Фролов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219631.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 21513.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 Моделирование электромагнитных процессов MathWorks Matlab Simulink

3 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

4 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Выполнение вычислительного эксперимента на компьютере

2	СТЕНД испытательный	Проведение физического эксперимента, с последующей обрабооткой данных на компьютере