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
Проектирование автоматики энергосистем

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети

Курс: 2, семестр : 3

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	46
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	26
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	62
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 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:

доцент Фролов М. Ю.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании объектов и технологий профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.
	УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи
	УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / **Результаты обучения**	**Формы организации занятий**
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности	
Уметь представлять знания об объектах электроэнергетики, а также способы управления состоянием Единой электроэнергетической системой.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	
Проводить предварительный анализ режимов и топологии энергосистемы, с выявлением наиболее уязвимых схемно-режимных ситуаций для оценки устойчивости.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	
Сформировать навыки по выработке стратегии при решении поставленных задач в условиях многовариантности.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
Искать способы решения поставленных задач, уметь определять оптимальную стратегию принятия решения.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Структура противоаварийного управления ЕЭС.					

1. Формирование расчетной схемы энергосистемы для анализа нормальных и ремонтных режимов.	4	3	3	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Составление расчетной схемы энергосистемы. Расчет ограничений по выдаваемой реактивной мощности генераторов (PQ диаграмма). Анализ нормальных и ремонтных режимов с целью оценки перегрузки оборудования, а также уровней напряжений в энергосистеме.
Дидактическая единица: Централизованная противоаварийная автоматика					
2. Определение максимально-допустимого перетока в контролируемом сечении в энергосистеме.	4	2	2	УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Расчет допустимых перетоков в контролируемом сечении заданной энергосистемы.
Дидактическая единица: Локальная противоаварийная автоматика					
3. Оценка динамической устойчивости энергосистемы при нормативных возмущениях.	4	2	2	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Формирование моделей синхронных генераторов и систем возбуждения для оценки динамической устойчивости. Моделирование нормативных воздействий. Оценка динамической устойчивости многомашинной системы. Выявление асинхронных режимов в энергосистеме.
4. Расчет параметров срабатывания органов выявления асинхронного режима. Расчет уставок срабатывания токового АЛАР.	4	3	3	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Формирование асихронных режимов в заданном сечении асинхронного хода. Построение годографов с выявление электрического центра качаний. Расчет ОВАР. Выполнение проверки правильности выбора ОВАР, с учетом требований стандарта по сертификации устройств АЛАР (СО ЕЭС).

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Структура противоаварийного управления ЕЭС.					

1. Структура противоаварийного управления ЕЭС России. Цели и задачи противоаварийного управления. Основные термины и определения. Структура противоаварийной автоматики.	2	1	1	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Семинар
2. Виды технологических алгоритмов противоаварийной автоматики. Виды управляющих воздействий при реализации противоаварийного управления. Основные требования.	2	1	1	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Централизованная противоаварийная автоматика					
3. Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА). Иерархическая структура противоаварийного управления.	2	1	1	УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Семинар
4. Формирование границы устойчивости трехмашинной системы.	2	1	1	УК-1.1,УК-1.2	Семинар. Определение границы статической устойчивости для трехмашинной системы.
Дидактическая единица: Локальная противоаварийная автоматика					
5. Автоматика ограничения снижения напряжения	2	1	1	УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	Семинар
6. Автоматика ограничения повышения напряжения.	2	1	1	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Семинар
7. Автоматика ликвидации асинхронного режима. Причины возникновения асинхронных режимов.	2	1	1	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Семинар. Решение типовой задачи по построению годографов асинхронных режимов.
8. Автоматика ограничения перегрузки оборудования. Требования. Расчет и выбор уставок срабатывания. Технологические алгоритмы	2	1	1	УК-1.1,УК-1.2	Семинар

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Формирование расчетной схемы энергосистемы для анализа нормальных и ремонтных режимов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формирование данных по длительно-допустимым и аварийно-допустимым токовым перегрузкам оборудования, с учетом температуры окружающей среды.

2	Определение максимально-допустимого перетока в контролируемом сечении в энергосистеме.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формирование траекторий утяжеления режима. Получение допустимых перетоков в нормальных и ремонтных схемах для контролируемого сечения.
3	Оценка динамической устойчивости энергосистемы при нормативных возмущениях.	Лб	Выполняет следующие виды работ: моделирование энергосистемы в программном комплексе АРМ СРЗА.
4	Расчет параметров срабатывания органов выявления асинхронного режима. Расчет уставок срабатывания токового АЛАР.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формирование режимов синхронных качаний для проверки правильности выбора ОВАР дистанционного АЛАР и уставок токового АЛАР. Проверка отстройки ОВАР от токов короткого замыкания.
5	Структура противоаварийного управления ЕЭС России. Цели и задачи противоаварийного управления. Основные термины и определения. Структура противоаварийной автоматики.	Пр	Выполняет следующие виды работ: уПАСК, ССПИ
6	Виды технологических алгоритмов противоаварийной автоматики. Виды управляющих воздействий при реализации противоаварийного управления. Основные требования.	Пр	Выполняет следующие виды работ: виды управляющих воздействсвий.
7	Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА). Иерархическая структура противоаварийного управления.	Пр	Выполняет следующие виды работ: требование к математическим моделям, реализуемым в УВК АДВ (вычислительный комплекс для автоматической дозировки воздействий)
8	Формирование границы устойчивости трехмашинной системы.	Пр	Выполняет следующие виды работ: критерии статической апериодической устойчивости для одномашинной и двухмашинной энергосистем.
9	Автоматика ограничения снижения напряжения	Пр	Выполняет следующие виды работ: технологические алгоритмы контроля исправности цепей напряжения (КИН)
10	Автоматика ограничения повышения напряжения.	Пр	Выполняет следующие виды работ: анализ технологических алгоритмов АОПН (АО "ИАЭС", ООО "Прософт-системы", ООО НПП "ЭКРА")
11	Автоматика ликвидации асинхронного режима. Причины возникновения асинхронных режимов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: технологические алгоритмы контроля исправности токовых цепей (КИТ).
12	Автоматика ограничения перегрузки оборудования. Требования. Расчет и выбор уставок срабатывания. Технологические алгоритмы	Пр	Выполняет следующие виды работ: технологические алгоритмы устройств АОПО (АО "ИАЭС", ООО "Прософт-системы", ООО НПП "ЭКРА")

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Противоаварийное управление энергосистемы с помощью устройств локальной противоаварийной автоматики энергосистемы	УК-1.1,УК-1.2, УК-1.3	45	3

Расчет режимов заданной энергосистемы (нормальные, ремонтные). Оценка токовой загрузки сетевых элементов. Формирование модели энергосистемы в пакете АРМ СРЗА для расчета уровней токов короткого замыкания и сопротивлений шунтов при различных несимметричных короткуих замыканиях.: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.				
2	Самостоятельное изучение дополнительного теоретического материала	УК-1.1,УК-1.2, УК-1.3	40	0
Самостоятельно изучать технологические алгоритмы работы локальной противоаварийной автоматики ведущих производителей в РФ (НПП ЭКРА, ПРОСОФТ, АО ИАЭС и другие).: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	УК-1.3	0	0
: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3	20	2
: Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669 Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.				

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; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ

Консультирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

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: 3		
Лабораторная: Выполнение	2	4
Лабораторная: Защита	4	12
Практические занятия:	6	16
РГЗ/Реферат:	14	28
Экзамен:	20	40

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 РГЗ/Р
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знание объектов и технологий профессиональной деятельности	+
УК-1	УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.	+
	УК-1 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	+
	УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Непша, Ф. С. Противоаварийная автоматика энергосистем : учебное пособие / Ф. С. Непша. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122221 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики : учебное пособие / В. В. Васильев, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2016.- 83, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620

2. Долгов А. П. Устойчивость электрических систем : учебное пособие / А. П. Долгов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2010.- 174, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125797

3. Купарев М. А. Автоматика электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Купарев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180012.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. Методические указания по устойчивости энергосистем : Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 03.08.2018 г. № 630. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808300036 (дата обращения: 25.02.2022).

2. Правительство Российской Федерации. Правила расследования причин аварий в электроэнергетике : постановление правительства Российской Федерации от 28 октября 2009 г. № 846 : утверждено в соответствии с Федеральным законом Об электроэнергетике. – URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/regulations/reg846-281009.pdf (дата обращения: 22.03.2022). – Текст : электронный.

3. Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики» : Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 12.07.2018 г. № 548 (редакция от 13.02.2019 № 99). – URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/laws/orders/pr548-120718me.pdf (дата обращения: 04.04.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Танфильева Д. В. Проектирование автоматики энергосистем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Д. В. Танфильева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236184. - Загл. с экрана.

2. Осинцев А. А. Противоаварийная автоматика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234949.- Загл. с экрана Рег. свидетельство № 23592.

3. Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 65, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240669

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Расчет токов КЗ и релейной защиты ПК АБРИС АРМ СРЗА

2 Расчет установившихся и предельных по статической устойчивости режимов энергосистем Екатеринбург, Региональное общественное объединение «Фонд кафедры «Автоматизированные электрические системы» имени Д.А. Арзамасцева» RastrWin, студенческая версия

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение расчетов режимов энергосистем