

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кожедеров Александр Игоревич
Должность: Директор филиала ИндИ (филиал) ФГБОУ ВО "ЮГУ"
Дата подписания: 16.07.2026 23:52:51
Уникальный программный ключ: 7f4522f81a862743c2711b37d9dd0f6adf40c4c8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устойчивость электроэнергетических систем

Направление подготовки (специальности): 13.03.02 *Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника (ИндИ)*

Форма обучения
Очно-заочная

Квалификация выпускника
Бакалавр

2026 год набора

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Самостоятельная работа									174		174
Контроль									18		18
Дистанционные лекции									12		12
Дистанционные практические занятия									12		12
Форма контроля									Экзамены		-
Итого:									216		216
з.е.									6		6

Ханты-Мансийск, 2026 год
(город)

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* утвержденного № 144 от 28.02.2018 года.

2. Разработчик(и):

_____	_____	Н. Н. Долгих
ученая степень, ученое звание (при наличии)	(подпись)	(И. О. Фамилия)

3. Согласовано:

Руководитель образовательной программы _____ по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика _____ и электротехника _____	_____	Г. В. Газя
	(подпись)	(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Руководитель структурного подразделения Индустриальный институт (г. Нефтеюганск) _____	_____	А. П. Янукян
	(подпись)	(И. О. Фамилия)

Документ подписан простой электронной подписью в
электронной информационно образовательной среде
Elios 2.0 ФГБОУ ВО «ЮГУ»

Идентификатор документа: 97273



Подписант	
Долгих Надежда Николаевна	
Газя Геннадий Владимирович	
Янукян Арам Погосович	

Дата подписания	
20.05.2026 14:18:34	
20.05.2026 22:20:01	
21.05.2026 14:58:51	

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по устойчивости электроэнергетических систем, по критериям и методам расчёта устойчивости, умений построения математических моделей, проведения расчётов и анализа процессов, происходящих в нормальных и аварийных схемно-режимных состояниях электроэнергетических систем.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана, модуля «Модуль Устойчивость в СЭС».

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-2	Способен организовывать деятельность по оперативно-технологическому управлению объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1 3-1: Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей ПК-2.2 3-1: Систему условных обозначений в проектировании ПК-2.3 3-1: Цели, задачи и принципы информационного моделирования (в рамках своей дисциплины) ПК-2.4 3-1: Порядок и правила прохождения экспертизы проектной документации ПК-2.1 У-1: Оценивать полноту данных, необходимых для проведения предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-2.2 У-1: Определять перечень оборудования для системы электроснабжения ПК-2.3 У-1: Читать чертежи графической части проектной и рабочей документации ПК-2.4 У-1: Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла

		объекта капитального строительства ПК-2.1 В-1: Навыками составления отчета о выполненном обследовании объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-2.2 В-1: Навыками формирования перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения ПК-2.3 В-1: Навыками формирования электронного и текстового экземпляров проектной документации системы электроснабжения ПК-2.4 В-1: Навыками внесения изменений в текстовую и графическую части проектной документации системы электроснабжения на основании замечаний, полученных при прохождении экспертизы проектной документации
--	--	---

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
1	Основные характеристики режимов электрической системы и задачи их анализа	2	2			34	ПК-2.	Контрольная работа.
2	Статическая устойчивость	2	2			30	ПК-2.	Контрольная работа.

	энергосистем							
3	Статическая устойчивость нагрузки	2	2			40	ПК-2.	Контрольная работа.
4	Динамическая устойчивость энергосистем	4	4			30	ПК-2.	Контрольная работа.
5	Переходные процессы в узлах нагрузки энергосистем при больших возмущениях	2	2			40	ПК-2.	Коллоквиум.
Итого		12	12			174	–	

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-5	Технология традиционного обучения

6 Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с

теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПП создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: экзамены.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

7.1 Технологическая карта дисциплины 9-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Основные характеристики режимов электрической системы и задачи их анализа	15
2	Статическая устойчивость энергосистем	15
3	Статическая устойчивость нагрузки	15
4	Динамическая устойчивость энергосистем	10
5	Переходные процессы в узлах нагрузки энергосистем при больших возмущениях	15
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		

6	Экзамены	30
		30
	Итого	100
Дополнительный уровень		
7	Расчет статической и динамической устойчивости систем и узлов нагрузки	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):

Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:

Отлично с 83 по 100 баллов;

Хорошо с 68 по 82 балла;

Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;

Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

7.2 Примерные вопросы к коллоквиуму

Характеристическое уравнение простейшей электрической системы при отсутствии регулирования возбуждения имеет вид $a_0 p^4 + a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4 = 0$. Значения коэффициентов:

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
0,2	1,55	4,0	0,52	0,4

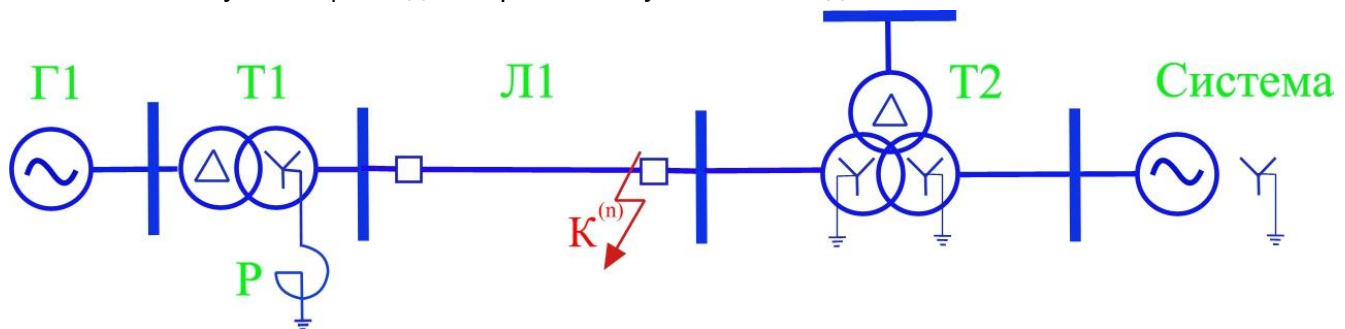
Требуется проверить устойчивость рассматриваемой системы с помощью критериев Рауса и Гурвица.

Характеристическое уравнение простейшей электрической системы при отсутствии регулирования возбуждения имеет вид $a_0 p^4 + a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4 = 0$. Значения коэффициентов:

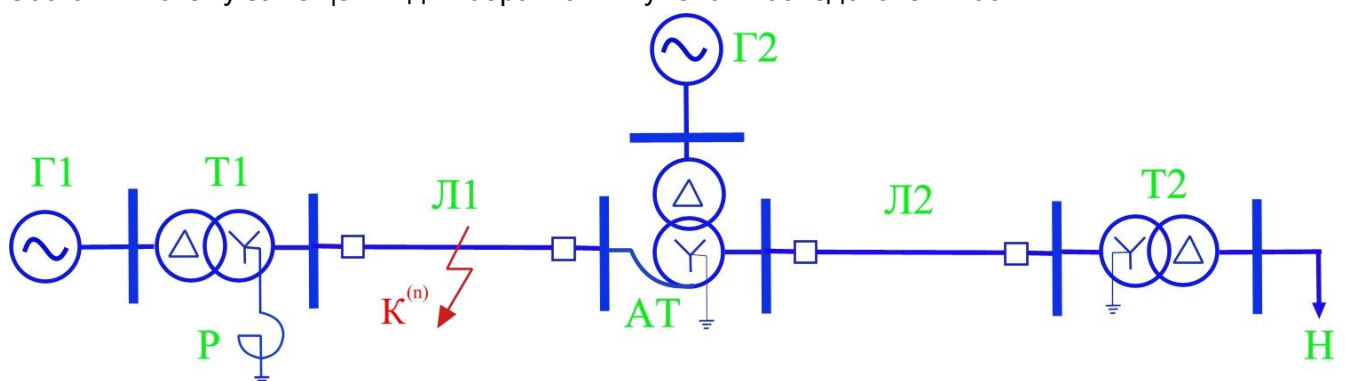
a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
0,12	1,62	3,8	0,42	0,35

Требуется проверить устойчивость рассматриваемой системы с помощью критериев Рауса и Гурвица.

Пояснить правила составления схем прямой, обратной и нулевой последовательностей
Составить схему замещения для обратной и нулевой последовательностей



Пояснить правила составления схем прямой, обратной и нулевой последовательностей
Составить схему замещения для обратной и нулевой последовательностей



7.3 Примерные задания к контрольным работам

Вопрос № 1

Укажите допустимое время работы турбогенератора в асинхронном режиме при потере возбуждения

1	до 1 часа	3	15-30 минут
2	3-4 минуты	4	не более 2 часов

Вопрос № 2

Какая из приведённых характеристик **не является** динамической?

1	$P(U, t)$	3	$P(dU/dt)$
2	$P(U)$	4	$Q(U, t)$

Вопрос № 2

Какая из приведённых характеристик **не является** статической?

1	$P(dU/dt)$	3	$Q(U)$
2	$P(U)$	4	$P(f)$

Вопрос № 3

Каким дополнительным сопротивлением Δx вводится генератор в схему при отсутствии АРВ?

1	$\Delta x = x_d'$	3	$\Delta x = 0$
2	$\Delta x = x_d$	4	$\Delta x = x_{2\Gamma}$

Вопрос № 4

Каким дополнительным сопротивлением Δx вводится генератор в схему при наличии АРВ ПД?

1	$\Delta x = x_{2\Gamma}$	3	$\Delta x = 0$
2	$\Delta x = x_d$	4	$\Delta x = x_d'$

Вопрос № 5

Каким дополнительным сопротивлением Δx вводится генератор в схему при наличии АРВ СД?

1	$\Delta x = x_d'$	3	$\Delta x = x_d$
2	$\Delta x = x_{2\Gamma}$	4	$\Delta x = 0$

Вопрос № 6

Какое из перечисленных средств и мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетической системы **не относится** к группе основных мероприятий?

1	Увеличение механической постоянной инерции генераторов
2	Использование регуляторов возбуждения
3	Повышение напряжения линий электропередачи
4	Трёхфазное и пофазное АПВ

Вопрос № 7

Какое из перечисленных средств и мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетической системы **не относится** к группе режимных мероприятий?

1	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)
2	Заземление нейтралей трансформаторов через активное или реактивное сопротивление
3	Деление системы на несинхронно работающие части и ресинхронизация
4	Трёхфазное и пофазное АПВ

Вопрос № 8

Какое из перечисленных средств и мероприятий по повышению устойчивости электроэнергетической системы **не относится** к группе дополнительных мероприятий?

1	Заземление нейтралей трансформаторов через активное или реактивное сопротивление
2	Регулирование турбин
3	Трёхфазное и пофазное АПВ
4	Электрическое торможение генераторов

Вопрос № 9

Как на запас статической устойчивости АД влияет снижение частоты?

1	ухудшает запас	3	никак не влияет
2	не ухудшает запас	4	связь имеет случайный характер

Вопрос № 10

Какая величина принята в качестве базисной скорости для расчета электромеханических переходных процессов?

1	$\omega_B = \omega_p$ скорость ротора	3	$\omega_B = \omega_T$ скорость турбины
2	$\omega_B = \omega_0$ синхронная скорость	4	$\omega_B = d\delta/dt$ скорость изменения угла

7.4 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Сущностная характеристика предприятия, классификация предприятий
2. Организационно-правовые формы предприятий
3. Типы организационных структур объединений предприятий
4. Общая, организационная и производственная структура предприятия
5. Типы производственной структуры предприятия
6. Содержание и методы измерения производственной программы
7. Показатели производственной программы предприятия
8. Экономическая сущность и классификация основных фондов
9. Производственная, технологическая и возрастная структура основных фондов предприятия
10. Виды оценок основных фондов предприятия
11. Виды износа основных фондов
12. Назначение амортизации основных фондов и методы начисления
13. Формы воспроизводства основных фондов
14. Показатели состояния и движения основных фондов
15. Обобщающие показатели эффективности использования основных фондов
16. Частные показатели эффективности использования основных фондов
17. Показатели степени вооруженности энергетическими мощностями
18. Сущность, виды и измерение производственной мощности в энергетике
19. Показатели использования производственной мощности в энергетике
20. Резервы производственной мощности в энергетике
21. Экономическая сущность и классификация оборотных средств
22. Кругооборот оборотных средств и управление ими
23. Показатели использования оборотных средств
24. Персонал предприятия, его структура и показатели движения кадров
25. Производительность труда и методы ее измерения
26. Функции и организация заработной платы на предприятии
27. Тарифная система оплаты труда
28. Формы и системы оплаты труда
29. Классификация производственных затрат в энергетике
30. Зависимость издержек и себестоимости от объема производства
31. Виды себестоимости энергетической продукции
32. Прибыль предприятия, ее формирование и виды
33. Показатели рентабельности деятельности предприятия

34. Цены и тарифы на энергетическую продукцию
35. Расчет суммы оплаты потребителей электроэнергии
36. Основы ценообразования в условиях рынка
37. Классификация методов экономических оценок капиталовложений
38. Сравнительный срок окупаемости при оценке вариантов инвестирования
39. Оценка вариантов инвестирования по коэффициенту экономической эффективности
40. Оценка различных вариантов инвестирования по приведенным затратам
41. Определение экономического эффекта при сопоставлении вариантов инвестирования
42. Определение общего срока окупаемости инвестиций
43. Рентабельность капиталовложений
44. Условия сопоставимости вариантов инвестирования
45. Оценка эффективности капиталовложений по показателю текущих затрат
46. Оценка инвестиций по показателю прибыли
47. Определение критического объема производства, график безубыточности
48. Сущность дисконтирования, приведение к нулевому моменту времени
49. Расчет индекса рентабельности инвестиций, внутренняя норма доходности
50. Определение динамического срока окупаемости инвестиций

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Ситников, Н. В. Устойчивость электроэнергетических систем : методические указания к практическим занятиям для обучающихся направления 13.04.02 «электроэнергетика и электротехника» (профиль магистерской программы «электроэнергетические системы») всех форм обучения / Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин. - Воронеж : ВГТУ, 2022. - 38 с.	1	1
	Ситников, Н. В. Устойчивость электроэнергетических систем : учебное пособие / Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин, Е. Л. Савельева. - Устойчивость электроэнергетических систем, 2025-10-20. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 100 с.	1	1
	Невретдинов, Ю. М. Переходные процессы и перенапряжения : учебное пособие / Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий. - Мурманск : МГТУ, 2017. - 180 с.	1	1
	Долгов, А. П. Устойчивость электрических систем : учебное пособие / А.П. Долгов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2010. - 176 с.	1	1

8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
2	http://znanium.com	ЭБС «Znaniy»	Авторизованный доступ
3	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
4	http://garant.ugrasu.ru/	СПС Гарант	Авторизованный доступ
5	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
6	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Concurrent Licenses (per License);
КОМПАС-3D V18-19;
КОМПАС-3D V18-19;
Система ГАРАНТ;

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий

учебная мебель, учебная доска

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде

8.4.4 Компьютерный класс

учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет

