

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 19.07.2023 16:58:11
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНАЯ АВТОМАТИКА И АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения
2023 г

очная
8

заочная
8

Разработано:

Старший преподаватель кафедры физики,
электротехники и электроэнергетики

(должность разработчика)

Палий В.А.

(Ф И О.)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск 2023 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Системная автоматика и автоматическое регулирование в электроэнергетических системах» является изучение основных устройств автоматического управления в электроэнергетических системах: автоматика синхронизации синхронных машин, автоматика повторного включения, автоматика включения резервного питания, автоматика частотной разгрузки, автоматика регулирования напряжения и реактивной мощности в энергосистеме, автоматика регулирования частоты и активной мощности, противоаварийная режимная автоматика специального назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов построения алгоритмов подсистем автоматики электрических станций и подстанций как составных частей электроэнергетических систем, схем, основного оборудования и устройств автоматики электрических станций и подстанций, целей контроля и управления электроустановок;
- освоение методов расчета параметров и выбора оборудования, устройств и комплексов автоматики электрических станций и подстанций;
- освоение методов оптимизации режимов работы электроэнергетических систем (электростанций и подстанций), методов управления технологическими процессами производства, передачи и распределения электроэнергии;
- изучение структуры специализированного программного обеспечения для разработки АСУ электротехническим оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системная автоматика и автоматическое регулирование в электроэнергетических системах» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения	ИД-1 _{ПК-2} Рассчитывает параметры электрооборудования систем	Знает общие сведения об АСУ ТП, функции, состав и структура АСУ ТП, особенности построения и функционирования систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами с помощью мнемосхем, структуру специализированного программного обеспечения для разработки АСУ электротехническим оборудованием, принципы построения автоматики электрических станций и подстанций, элементную базу, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

		современных средств автоматики электрических станций и подстанций. Умеет применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью управления электроэнергетическими объектами, выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств автоматики по заданным методикам, выбрать и рассчитать устройства автоматики для отдельных элементов энергосистемы. Владеет методами расчета параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем, методами разработки технического и программного обеспечения АСУ электростанций и подстанций, навыками проведения стандартных испытаний и регулировки автоматики электроэнергетических систем
--	--	--

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: <u>3</u> з.е. <u>81</u> астр.ч.	ОФО, в астр. часах	ЗФО, в астр. часах
Контактная работа:	36	9
Лекции/из них практическая подготовка	18	4,5
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	18	4,5
Практических занятий/из них практическая подготовка		
Самостоятельная работа:	45	72
Формы контроля:		
Зачет с оценкой		
Расчетно-графическая работа		

Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма обучения				заочная форма обучения			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие звена системы автоматического регулирования и математическое описание свойств линейных звеньев. Передаточная функция звена. Переходная характеристика (или переходная функция). Импульсная переходная функции (весовая функция). Амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФХ).	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	3	1,5	—	—	6
2.	Тема 2. Передаточные функции системы автоматического регулирования. Эквивалентные передаточные функции типовых соединений звеньев. Правила переноса возмущений. Обобщенная эквивалентная схема системы автоматического регулирования.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	6	—	—	—	6

Сертификат: 2СР0000043Е9АВ8В952205Е7ВА5000600000043Е
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Документ подписан электронной подписью
Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

3.	Тема 3. Автоматическое повторное включение. Назначение и область применения АПВ. Требования к схемам АПВ, классификация схем АПВ.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	6	3	—	—	1,5	6
4.	Тема 4. Автоматический ввод резерва. Основные требования к схемам АВР. Принцип действия АВР	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	3	6	—	—	—	6
5.	Тема 5. Электромашинные системы возбуждения. Бесщеточная система возбуждения. Высокочастотная система возбуждения. Система возбуждения с генератором постоянного тока.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	3	—	—	—	6
6.	Тема 6. Количественные характеристики систем возбуждения синхронных машин. Общие принципы выполнения устройств АРВ. Характеристики генераторов, оборудованных устройством АРВ, в установившихся режимах. Выполнение устройств АРВ для систем возбуждения различного типа.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	6	—	—	—	6
7.	Тема 7. Устройства АРВ для высокочастотной системы возбуждения и систем возбуждения на основе генераторов постоянного тока. Краткие сведения о магнитных усилителях. Устройства АРВ для высокочастотной системы возбуж-	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	3	3	—	—	1,5	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	дения. Выполнение АРВ для систем возбуждения с генератором постоянного тока.									
8.	Тема 8. Технические средства для управления режимом работы энергосистемы по напряжению и реактивной мощности. Основные соотношения, необходимые для рассмотрения вопросов регулирования напряжения. Естественные потребители и источники реактивной мощности в энергосистемах. Компенсирующие устройства, осуществляющие скалярное управление. Современные технические средства для управления режимом работы электрических сетей.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	3	1,5	—	—	6
9.	Тема 9. Автоматическое регулирование уровней напряжения и потоков реактивной мощности на электростанциях. Регулирование уровней напряжения и потоков реактивной мощности в электрических сетях. Регулирование напряжения в системообразующих сетях. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	3	3	—	—	1,5	6
10.	Тема 10. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	3	—	—	—	6

	Статические характеристики турбин. Статические характеристики нерегулируемых агрегатов турбина-генератор.									
11.	Тема 11. Регуляторы частоты вращения турбин. Первичные регуляторы частоты вращения паровых и гидравлических турбин. Сервомоторы с различными видами обратной связи. Сервомотор с обратной связью. Передаточные функции звеньев, замещающих турбины и генераторы. Анализ системы регулирования частоты вращения паровой турбины. Электрогидравлические регуляторы частоты вращения турбин. Результирующая статическая характеристика активной мощности энергосистемы по частоте. Общие принципы управления режимом работы энергосистем по частоте и активной мощности.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	—	3	1,5	—	—	6
12.	Тема 12. Современные требования по организации регулирования режима работы по частоте и активной мощности. Первичное регулирование частоты и мощности. Вторичное регулирование частоты и мощности.	ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,5	—	3	3	—	—	—	6
Итого за 8 семестр:			18	—	18	45	4,5	—	4,5	72
Итого:			18	—	18	45	4,5	—	4,5	72

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Системная автоматика и автоматическое регулирование в электроэнергетических системах» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Системная автоматика и автоматическое регулирование в электроэнергетических системах» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Карпов, А.Г. Цифровые системы автоматического регулирования: учебное пособие / А.Г. Карпов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2015. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480640>

2. Осинцев, А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учебно-методическое пособие / А. А. Осинцев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3838-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99186.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Шойко, В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах : учебное пособие / В.П. Шойко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 195 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228798>

2. Автоматика управления режимами электроэнергетических систем : учебное пособие / составители А. Н. Козлов. — 2-е изд. — Благовещенск : Амурский государственный

университет, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103838.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
2. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.
3. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» – http://docs.cntd.ru/
2	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» – http://vuz.kodeks.ru/

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013. Бессрочная лицензия.
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Лаборатория теоретических основ электротехники, релейной защиты и электробезопасности с интерактивным мультимедиа оборудованием Лабораторное оборудование «Электроэнергетика-релейная защита и автоматика». Научно-исследовательский комплекс «Автоматизированные средства управления и защиты в системах электроснабжения промышленных предприятий».
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023