

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Владимирович
Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 22.06.2026 16:09:55
Уникальный программный ключ:
22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
нефтегазовой инженерии,
кандидат технических наук
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Основы проектирования высокоавтоматизированных подстанций

Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/специализация	Цифровые технологии в электроэнергетике
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

Разработано
Старший преподаватель
кафедры
автоматизированных
электроэнергетических
систем и электроснабжения
Звада П.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования высокоавтоматизированных подстанций» является комплексное повышение знаний о функционировании цифровых энергообъектов и их связи с современными стандартами в электроэнергетической отрасли и формирование способности применять программные средства проектирования высокоавтоматизированных подстанций в соответствии с промышленными стандартами.

Задачи дисциплины:

- расширение и углубление знаний о перспективных информационных технологиях, применяемых в сфере электроэнергетики, знания международного стандарта МЭК (IEC) 61850, корпоративного профиля ФСК ЕЭС, связи стандартов с цифровыми энергообъектами;
- расширение знаний в области новых программных и аппаратных средств, применяемых при проектировании высокоавтоматизированных подстанций;
- углубление знаний в области использования цифровых энергообъектов в области электроэнергетики в задачах их проектирования, конфигурирования, тестирования и наладки;
- получение практических навыков использования программных средств и технологий проектирования высокоавтоматизированных подстанций;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования высокоавтоматизированных подстанций» относится к (модулям) базовой части дисциплин по выбору. Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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-5 Способен участвовать в организации процесса функционирования оборудования высокоавтоматизированных подстанций	ИД-3 _{ПК-5} Понимает принципы архитектур, схемных и аппаратных решений при проектировании и эксплуатации технологического оборудования электрических подстанций ИД-5 _{ПК-5} Демонстрирует и применяет знания эксплуатации и диагностик устройств релейной защиты высокоавтоматизированных подстанций.	классифицировать и определять основные преимущества и недостатки различных архитектур построения цифровых подстанций; настраивать вторичное оборудование с поддержкой МЭК 61850 для осуществления коммуникационного обмена в сети цифровой подстанции и реализации элементов его функционала;

		использовать современный международный стандарт МЭК 61850, а также другие стандарты, сопутствующие внедрению цифровых энергообъектов в области электроэнергетики в задачах их проектирования, конфигурирования, тестирования и наладки
--	--	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля*

Объем занятий: всего: 5 з.е. 180 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	84
Лекции/из них практическая подготовка	36/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	12/8
Практических занятий/из них практическая подготовка	36/12
Самостоятельная работа	69
Формы контроля	
Курсовой проект 8 семестр	27
Экзамен 8 семестр	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем / из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение в высокоавтоматизированную подстанцию. Темы практических работ: 1. Выбор параметров GOOSE-сообщений 2. Выбор параметров SV-сообщений 3. Параметрирование MMS сообщения	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	6	6	-	10	Собеседование
2	Защитные функции, реализуемые в интеллектуальных электронных устройствах (терминалах) высокоавтоматизированных подстанций Темы практических работ: 1. Присвоение идентификатора	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	6	6	-	10	Собеседование

	GOOSE-сообщения (goID) устройств в локальной вычислительной сети электрической подстанции; 2. Присвоение идентификатора отчета MMS (rptID) устройств в локальной вычислительной сети электрической подстанции; 3. Присвоение имени ldName логического устройств в локальной вычислительной сети электрической подстанции						
3	Сети и системы связи на подстанциях Темы практических работ: 1. Оценка информационной нагрузки при реализации комплексов РЗА и АСУ ТП 2. Многоадресная MAC-фильтрация 3. Виртуальные локальные сети (Virtual Local Area Network) 4. Настройка и тестирование функции многоадресной фильтрации 5. Настройка и тестирование функции VLAN для управления трафиком IEC 61850 Лабораторная работа №1. Разработка лабораторного практикума по моделированию IED устройства и сообщений GOOSE средствами IEDScout в рамках дисциплины РЗА ЦПС	ИД- 3ПК-5 ИД-5ПК-5	6	10	6	10	Собес едова ние
4	Технические требования к аппаратно-программным средствам и электротехническому оборудованию высокоавтоматизированных подстанций Темы практических работ: 1. Расчет нагрузки на ЛВС 2. Настройка VLAN сетевого коммутатора 3. Настройка маршрутизации сетевого коммутатора	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	4	6	-	10	Собес едова ние
5	Общие требования к метрологическому контролю измерительных каналов ЦПС Темы практических работ: 1. Выбор цифровых трансформаторов тока и напряжения	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	6	2	-	10	Собес едова ние

6	Корпоративный профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС» Темы практических работ: 1. Требования по установке ШПДС 2. Требования по установке ШПАС 3. Расчет оборудования ЛВС и ШСК Лабораторная работа №2 Применение графического инструмента конфигурирования подстанции SCL Express	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	4	6	6	9	Собес едова ние
7	Средства и технологии проектирования высокоавтоматизированных подстанций	ИД-3ПК-5 ИД- 5ПК-5	4		-	10	Собес едова ние
	ИТОГО за 8 семестр		36	36	12	69	
	ИТОГО		36	36	12	69	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) 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 (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности 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 (модуль) 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.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

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 (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Ковцова, И.О.; Обработка и передача учетных данных

для классических и цифровых электроподстанций Электронный ресурс : монография / И.О. Ковцова. - Москва: Прометей, 2016. - 236 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9908018-7-5

- 2 Чичёв С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И. Методология проектирования цифровой подстанции в формате новых технологий. – Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. – 228 с. – ISBN 978-5-4442-0076-6.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007 - 25.040.30.309-2020 Корпоративный профиль МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС». разработан: АО «НТЦ ФСК ЕЭС». утверждён и введён в действие: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 05.10.2020 № 335/458

- 2 СТО 56947007-25.040.40.112-2011 СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС» Типовая программа и методика испытаний программно-технического комплекса автоматизированной системы управления технологическими процессами (ПТК АСУ ТП) и микропроцессорного комплекса системы сбора и передачи информации (МПК ССПИ) подстанций в режиме повышенной информационной нагрузки «шторм».

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

- 1 Основы проектирования высокоавтоматизированных подстанций: учеб. пособие (лабораторный практикум) : Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника; Профиль подготовки " Цифровые технологии в электроэнергетике ". Квалификация выпускника – бакалавр / авт.-сост.: П. А. Звада; ФГАОУ ВО Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2026
- 2 Основы проектирования высокоавтоматизированных подстанций: учеб. пособие (курсовой проект) : Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника; Профиль подготовки " Цифровые технологии в электроэнергетике ". Квалификация выпускника – бакалавр / авт.-сост.: П. А. Звада; ФГАОУ ВО Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2026

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

1. <https://www.fsk-ees.ru/> – Сайт компании Федеральной сетевой компании Единая энергетическая система («Россети ФСК ЕЭС», публичное наименование ПАО «ФСК ЕЭС»);
2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. <https://enip2.ru/production/izmereniya/enip-2/> Сайт компании Инженерный центр Энергосервис
4. <https://www.omicronenergy.com/ru/novosti/detali/novaja-versija-iedscout-500/> Сайт компании ООО OMICRON electronics

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Пакет офисных программ - Р7-Офис
3	IEDScout 5.00 (производства OMICRON)
4	ПО «SCL Express» (производства ООО НПП “ЭКРА”)
5	ПО «Helinx STS» (производства Helinks LLC)

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Доска магнитно-маркерная 1-элементная 120x240. Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS SC 620 VA 230V SC620L. Короткофокусный мультимедиа-проектор Epson с настен.креп. и наб.кабелей. Монитор DELL 23 Монитор Филипс 170 Персональный компьютер 3,4 ГГц/ОЗУ 16 Гб/дискетное видео 1 Гб/SSD 180 Гб/HDD 2 ТбЮВД Ray&DVD+R/RW/клавиатура/мышь/картридер/веб-камера/монитор 23 Сист. блок Cel 1.6/ditт512/HDD80/клав/мышь Системный блок Dell
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
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 (модуля) 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.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

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 (МТС-Линк), 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.