

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II»

Утверждено
УМС Горного университета

11.04.2024, прот.№3



Согласовано
Первый проректор

проф. Н.В. Пашкевич
«12» апреля 2024 г.

**дополнительная профессиональная программа
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Современные направления
в электроснабжении предприятий
нефтегазового комплекса»**

Форма обучения: очная

Руководитель программы: _____

директор ОЦЦТ
доцент Ю.Л. Жуковский

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2024**

1. Общие положения

1.1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации предназначена для обучения сотрудников организаций нефтегазового комплекса, должностные обязанности которых направлены на обеспечение бесперебойной работы и правильной эксплуатации, ремонта и модернизации электрооборудования предприятия, организацию и проведение технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования элементов контроля и учета электроэнергии электрохозяйства.

1.2. Программа разработана в соответствии с требованиями

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021 № 713н «Об утверждении профессионального стандарта Работник по обслуживанию и ремонту оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами в электрических сетях».
- Уставом Университета;
- Локальными нормативными документами Университета.

1.3. Целью программы является подготовка вышеуказанных сотрудников и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, направленные на совершенствование и (или) получение ими новой компетенции, необходимой для комплексной оценки уровня автоматизации и цифровизации предприятия и организации мероприятий по модернизации существующих внешних и внутренних схем электропитания и автоматизированных систем управления технологическим процессом в соответствии с последними научно-техническими достижениями и передовым опытом для обеспечения бесперебойной работы предприятия и его оборудования.

1.4. Программа определяет оптимальный объем знаний, умений и навыков, которыми должен обладать сотрудник, должностные обязанности которого связаны с обеспечением бесперебойной работы и правильной эксплуатации, ремонта и модернизации электрооборудования предприятия, организацией и проведением технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования элементов контроля и учета электроэнергии электрохозяйства в соответствии с внутренней программой инновационного развития предприятия.

2. Требования к результатам освоения программы

В результате обучения по программе, слушатели курса должны:

Сформировать знания в области:

- устройства цифровых подстанций и особенностей их реализации;
- технологий, входящих в концепцию Smart Grid;
- устройств в распределительных сетях высокого, среднего и низкого напряжения.

Приобрести умения:

- использования передовых цифровых технологий в системах электроснабжения предприятий нефтегазового комплекса;
- использования цифровых технологий для обеспечения энергетической безопасности систем и сетей.

Получить практический опыт:

- применения специализированных программных продуктов при расчете показателей энергоэффективности при использовании тепла, электроэнергии и вторичных энергоресурсов на предприятиях нефтегазового комплекса.

3. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего ак. ч.
Общий объем программы	72
Лекционные занятия	52
Практические занятия	18
Итоговая аттестация	2

4. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1.	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы	1	1	-
2.	Энергетическая стратегия, энергетическая безопасность и энергосбережение	1	1	-
3.	Введение в вопросы построения цифровой ПС	26	22	4
4.	Технологии Smart Grid (интеллектуальные энергетические сети)	14	10	4
5.	Распределительные сети высокого, среднего и низкого напряжения	18	12	6
6.	«Умный щит» интеллектуальное комплектное устройство (НКУ)	10	6	4
7.	Итоговая аттестация	2		-

5. Календарный учебный график

№ п/п	Календарный учебный график										
	Календарные дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	Виды занятий	Л	Л	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ПЗ	ПЗ ИА

Л - лекции

ПЗ - практические занятия

ПА - промежуточная аттестация

ИА - итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации по программе –зачет (тест). Пороговые значения при подведении итогов:

0-52% правильных ответов – незачет

53-100% правильных ответов – зачет

6. Вид документов, подтверждающих повышение квалификации слушателями (Вид подтверждающего документа)

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повыше-

нии квалификации по программе «Современные направления в электроснабжении предприятий нефтегазового комплекса».

7. Организационно-педагогические условия

7.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание.
Руководитель программы			
1	Жуковский Юрий Леонидович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2003, Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов	Директор Образовательного центра цифровых технологий, доцент, к.т.н.
Профессорско-преподавательский состав			
2	Устинов Денис Анатольевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2000, Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов	Доцент кафедры электроэнергетики и электромеханики, к.т.н.
3	Васильев Богдан Юрьевич	Ухтинский государственный технический университет, 2010, Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов	Доцент кафедры электроэнергетики и электромеханики, к.т.н.
4	Бабурин Сергей Васильевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2004, Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов	Заведующий кафедры электроэнергетики и электромеханики, доцент, к.т.н.
5	Иванченко Даниил Иванович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2010, Электротехника, электромеханика и электротехнологии	Доцент кафедры информатики и компьютерных технологий, к.т.н.
6	Андреев Валерий Витальевич	Высшее военно-морское инженерное ордена Ленина училище имени Ф. Э. Дзержинского, 1994, инженер-механик	Доцент кафедры теплотехники и теплоэнергетики, к.т.н.
7	Степанов Валентин Александрович	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых, горный инженер-геолог	Доцент кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, к.г.-м.н.
8	Пеленев Денис Николаевич	Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013	Доцент кафедры электроэнергетики и электромеханики, к.т.н.

9	Лаврик Александр Юрьевич	Санкт-Петербургский горный университет, 2017, Электрификация и автоматизация горного производство	Ассистент кафедры общей электротехники, к.т.н.
10	Николайчук Любовь Анатольевна	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2005, менеджмент	Заместитель директора ОЦЦТ, доцент кафедры отраслевой экономики, к.э.н.
11	Королев Николай Александрович	Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014, Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов (горный инженер)	Доцент образовательного центра цифровых технологий, к.т.н.
12	Назарычев Александр Николаевич	Ивановский энергетический институт, 1983, Электрические станции	Профессор кафедры электроэнергетики и электромеханики, профессор, д.т.н.
13	Сычев Юрий Анатольевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2007, Электротехника, электромеханика, электротехнологии	Профессор кафедры электроэнергетики и электромеханики, доцент, д.т.н.
14	Бельский Алексей Анатольевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2008, Электротехника, электромеханика, электротехнологии	Доцент кафедры электроэнергетики и электромеханики, к.т.н.
15	Смирнов Андрей Геннадьевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2008	Главный специалист Образовательного центра цифровых технологий
16	Шагиахметов Артем Маратович	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013, Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	Доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, к.т.н.
17	Гульков Юрий Владимирович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г. В. Плеханова (Технический университет), 2002, Электротехника, электромеханика, электротехнологии	Доцент кафедры электроэнергетики и электромеханики, к.т.н.
18	Булдыско Александра Дмитриевна	Санкт-Петербургский горный университет, 2019, Автоматизированные электромеханические комплексы и системы	Ассистент Образовательного центра цифровых технологий, к.т.н.

7.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы будут использованы специализированные аудитории Центра дополнительного профессионального образования, оснащенные мультимедийным

оборудованием, специализированные лаборатории Образовательного центра цифровых технологий.

8. Содержание обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы	1	1	-	-
2.	Энергетическая стратегия, энергетическая безопасность и энергосбережение	1	1	-	-
3.	Введение в вопросы построения цифровой ПС.	26	22	4	-
3.1	Общие сведения об устройствах релейной защиты и автоматики	7	6	1	-
3.2	Особенности цифровых подстанций	7	6	1	-
3.3	Проблемы обмена информацией в цифровых подстанциях	7	6	1	-
3.4	Реализация цифровых подстанций	5	4	1	-
4.	Технологии Smart Grid (интеллектуальные энергетические сети)	14	10	4	Контр. Вопросы
4.1	Общие сведения о технологии Smart Grid	4	4	-	-
4.2	Особенности реализации технологии Smart Grid	10	6	4	-
5.	Распределительные сети высокого, среднего и низкого напряжения	18	12	6	Контр. Вопросы
5.1	Устройства в распределительных сетях высокого, среднего и низкого напряжения	12	8	4	-
5.2	Реклоузеры	6	4	2	-
6	«Умный щит» интеллектуальное комплектное устройство (НКУ)	10	6	4	-
6.1	Концепция НКУ	6	4	2	-
6.2	Реализация НКУ	4	2	2	-
7	Итоговый контроль знаний	2			2
	Итого:	72	52	18	2

9. Примерные тестовые вопросы к зачету

1. Устройства электросетевой автоматики и релейной защиты предназначены для:
2. Какие элементы систем электроснабжения оборудуются устройствами защиты?
3. Что входит в основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты?
4. Основное отличие состава цифровых устройств релейной защиты – это:
5. Преобразователи аналоговых сигналов предназначены для:
6. Преобразователи логических сигналов предназначены для:
7. Мультиплексор – это:
8. Что не относится к предпосылкам перехода к цифровой подстанции?
9. Что не относится к видам архитектуры, применяемым на ЦПС?
10. ПАК ПС – это:
11. Выберите стандарты и технологии, используемые на цифровой подстанции

12. С какими техническими проблемами можно столкнуться при реализации концепции ЦПС?
13. В структуру ПАК ПС входит:
14. МЭК-61805 – это:
15. Определите состав уровней автоматизации в структуре ЦПС.
16. Что не относится к основным видам протоколов коммуникации в ЦПС?
17. M2M взаимодействие – это:
18. Выберите уровни сетевой модели OSI.
19. На чем основана многоуровневая защита в цифровых подстанциях?
20. Что относится к протоколам МЭК 61850?
21. Виртуальный частный сервер – это:
22. К какому уровню OSI относится коммутатор?
23. К какому уровню OSI относится маршрутизатор?
24. Smart Grid – это:
25. Активно-адаптивная сеть – это:
26. Какое аппаратное и программное обеспечение относятся к дистанционному мониторингу и контролю в Smart Grid?
27. Какое аппаратное и программное обеспечение относится к увеличению передачи электроэнергии в Smart Grid?
28. Короткозамыкатель – это:
29. Для каких категорий электроприемников по надежности электроснабжения может быть использована схема электроснабжения с двумя питающими линиями и выключателями в начале и конце каждой ЛЭП?
30. Выберите перечень оборудования, входящий в состав реклоузеров.

10. Информационное обеспечение программы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. СТО 56947007-29.240.10.299-2020. Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС.
2. ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011. – Системы и связи на подстанциях. Часть 5. Требования к связи для функций и моделей устройств.
3. ГОСТ Р МЭК 61850-7-1-2009 – Системы и связи на подстанциях. Часть 7.
4. ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами»
5. *Абрамович Б.Н.* Проектирование и расчет систем электроснабжения предприятий нефтяной и газовой промышленности: Методические указания по выполнению курсовой работы / Б.Н. Абрамович, С.В. Бабурин, Д.А. Устинов. Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2010. 50 с.
6. *Абрамович Б.Н.* Современные проблемы электротехнических наук: Учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2012. 90 с.
7. *Абрамович Б.Н.* Электроснабжение нефтегазовых предприятий: Учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов. Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2008. 82 с.
8. *Абрамович Б.Н.* Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса: Учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.Л. Жуковский, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов, А.В. Турышева, Э.В. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. 74 с.

9. *Абрамович Б.Н.* Электроснабжение предприятий: Учебное пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.Л. Жуковский, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2015.

10. *Герасименко А.А.* Передача и распределение электрической энергии: Учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. 720 с.

11. *Жуковский Ю.Л.* Энергосбережение и энергоэффективность [Текст] : учеб. пособие / Ю.Л. Жуковский, А.А. Бельский, Я.Э. Шклярский. – СПб.: Лема, 2019. – 93 с.

12. *Котелева Н.И.* Интеллектуальные сети систем электроснабжения [Текст]: лаб. практикум / Н.И. Котелева, Ю.Л. Жуковский. – СПб.: Инфо-Да, 2019. – 68 с.

13. *Меньшов Б.Г.* Электротехнические установки и комплексы в нефтегазовой промышленности / Б.Г. Меньшов, М.С. Ершов, А.Д. Яризов. М.: Недра, 2000. 487 с.

14. *Трофимов В.Б.* Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с.

15. *Шабанов В.А.* Проектирование электротехнических комплексов нефтегазовой отрасли: Учеб. пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. 100 с.

16. *Шуров В.И.* Технология и техника добычи нефти. М.: Недра, 2003. 510 с.

17. Wireshark – подробное руководство по началу использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/735866/>, свободный. – Загл. с экрана.

18. TOP300 – терминал релейной защиты и автоматики 6-750 кВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://relematika.ru/products/ustroystvo-rza-serii-tor-300/tor-300-terminal-releynoy-zashchity-i-avtomatiki-6-750-kv/>, свободный. – Загл. с экрана.

19. Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-159-ПЛК-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mtrele.ru/files/filedoc/releynaya-zashita/bmrz-150/bmrz-159-plk-01.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

20. Терминал релейной защиты и автоматики БЭ2502А [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekra.ru/product/rza-ps-6-35/t-rza/be2502a/>, свободный. – Загл. с экрана.

21. МикРА – параметризация и мониторинг устройств РЗА, ПА, РАС, ОМП, БЦС, НКУ, БАВР, АДГР, АПТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://relematika.ru/products/servisnoe-po/mikra-parametrizatsiya-i-monitoring-ustroystv-rza-omp-ras-btss-tm-i-ee/>, свободный. – Загл. с экрана.

Программный комплекс Конфигуратор-МТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkcz.ufabike.ru/fileprog/konfiguratorMT/konfigurator-mt.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

Европейская цифровая библиотека Europeana <http://www.europeana.eu/portal>

КонсультантПлюс: справочно-поисковая система www.consultant.ru

Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru> Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

Научная электронная библиотека ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com>

Научная электронная библиотека «eLIBRARY» <https://elibrary.ru>

Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>

Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru>

Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»

<http://rucont.ru/>

Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

Национальный корпус русского языка <http://www.ruscorpora.ru>

Справочно-информационный портал «Грамота.ру» – русский язык для всех

<http://www.gramota.ru>

11. Электронная версия учебно-методического комплекта программы

Содержание электронной версии учебно-методического комплекта программы:

- программа повышения квалификации, в электронном формате;
- демонстрационная презентация, отражающая структуру и содержание лекционного материала, в электронном формате;
- раздаточный материал, используемый в процессе проведения лекций, лабораторных и практических работ, в электронном формате;
- перечень примерных тематик аттестационных работ по программе, в электронном формате;
- методические рекомендации для слушателей по выполнению лабораторных и практических работ.