



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ «ГОРНЫЙ»

Утверждаю

Директор по образовательной
деятельности,
проф. В.А. Шпенст

2016 г.



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Современные системы автоматизации и управления технологическими процессами в нефтегазопереработке»

Профессиональный стандарт:

«Специалист по автоматизированным системам управления производством»;

«Специалист по автоматизации и механизации производственных процессов» (в разработке);

«Специалист по автоматизированным системам управления технологическими процессами в нефтепереработке (в разработке)»

Направления подготовки:

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производства»;

21.03.01 – «Нефтегазовое дело»

Приоритетное направление модернизации и технологического развития экономики России: Информационно-телекоммуникационные системы

Критические технологии Российской Федерации: Технологии информационных управляющих, навигационных систем, Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе

Форма обучения: очная

Руководитель программы: Зав. каф. АТПП В.Ю. Бажин

Составители программы:

Доц. каф. АТПП А.Ю. Фирсов

Доц. каф. АТПП Н.И. Котелева

Доц. каф. АТПП А.А. Кульчицкий

Доц. каф. АТПП П.А. Петров

Доц. каф. АТПП П.В. Иванов

Доц. каф. АТПП Н.А. Романова

Асс. каф. АТПП Д.В. Горленков

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2016

1. Общие положения

1.1. Цель подготовки по программе:

Повышение уровня квалификации руководителей и инженерно-технических специалистов служб автоматизации, управления и диспетчеризации, за счет совершенствования и приобретения новых теоретических и практических знаний в области исследований, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством применительно к конкретным условиям нефтеперерабатывающих производств на основе отечественных и международных нормативных документов. Программа курса повышения квалификации составлена в соответствии с профессиональными стандартами «Специалист по автоматизированным системам управления производством», «Специалист по автоматизации и механизации производственных процессов», «Специалист по автоматизированным системам управления технологическими процессами в нефтепереработке».

1.2. Компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения

Основные профессиональные компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения, представлены в таблице.

№ компетенции	Категория работника (Вид профессиональной деятельности)	Описание компетенции / готовность к выполнению трудовых действий в разрезе видов профессиональной деятельности
1	Инженер по автоматизации и механизации производственных процессов Специалист по автоматизированным системам управления производством	Способность и навыки участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы;
2	Специалист по автоматизированным системам управления технологическими процессами в нефтепереработке	Способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения;
3		Способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем;
4		Способность и навыки участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления;
5		Способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления;

№ компетенции	Категория работника (Вид профессиональной деятельности)	Описание компетенции / готовность к выполнению трудовых действий в разрезе видов профессиональной деятельности
6		Способность и навыки разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения;
7		Способность и навыки участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности;
8		Способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения;
9		Способность и навыки использовать современные информационные технологии управления и контроля технологических процессов нефтегазопереработки;
10		Способность обеспечивать необходимую жизнестойкость средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и управления при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования и планирование мероприятий по постоянному улучшению качества систем автоматизации;
11		Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт разработки, внедрения и эксплуатации автоматизированных систем управления.

1.3. Требования к результатам освоения программы.

С целью овладения указанными в таблице п. 1.2 видами профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся, в ходе освоения программы повышения квалификации должен:

Освоить практический опыт:

- создания и развития единой интеграционной платформы предприятия;
- применения компьютерных технологий и программных средств моделирования объектов и процессов нефтегазопереработки;
- использования возможностей программных средств Aspen HYSYS и Aspen Plus в области моделирования химико-технологических процессов и схем;
- работы с современными контрольно-измерительными приборами,

используемыми на предприятиях нефтегазопереработки;

- обслуживания и эксплуатации современных программируемых логических контролеров, в том числе контроллеров телеметрии;
- обслуживания и эксплуатации современных SCADA-систем, используемых на предприятиях нефтегазопереработки;
- создания, настройки, поиска неисправностей и обеспечения защиты каналов для передачи промышленных данных на нефтегазоперерабатывающих предприятиях.

Приобрести умения:

- в области организации современных автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов газораспределительных сетей;
- выбирать оптимальные режимы проведения процессов нефтепереработки и использовать физико-химические закономерности для управления технологическими процессами;
- определять оптимальные технологические параметры для контроля за ходом процессов нефтепереработки;
- применять современные программные средства для расчета характеристик индивидуальных органических веществ и их смесей; использовать полученные данные для расчета химико-технологических процессов;
- обладать умениями использовать пакеты прикладных программ для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем;
- владеть принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере;
- правильно выбирать математические модели технологических объектов из библиотеки и создавать при необходимости модели нестандартных технологических объектов;
- применять математические методы для моделирования созданных технологических схем;
- создавать схемы управления технологических объектов и схем с учетом взаимного влияния аппаратов и условий их функционирования на статику и динамику работы схемы;
- применять основные положения методов анализа и синтеза сложных технологических схем совместно с системами автоматического управления;
- в области использования современных технических средства автоматизации предприятий нефтепереработки;
- в области использования современных программных и аппаратных средств автоматизированных систем управления технологическими объектами нефтегазопереработки;
- в области использования современных методов защиты технологической информации.

Получить знания:

- о концепции развития автоматизированных систем управления на предприятиях нефтегазопереработки;
- о новых направлениях в теории и практике автоматизации объектов и процессов нефтеперерабатывающей отрасли;
- об основных свойствах технологических процессов нефтепереработки как объектов управления;
- о методах создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов нефтегазопереработки;
- о методах синтеза технологических схем в специализированных программных

пакетах на примере использования программного пакета Aspen Plus;

- о методах задания составов и свойств материальных и энергетических потоков технологических схем и при необходимости их модификации;
- о заданиях условий функционирования технологических схем и необходимых расчетных методов, обеспечивающих определение оптимальных условий с использованием критериев оптимизации и математических методов оптимизации;
- об основных характеристиках и особенностях контрольно-измерительных приборов, используемых на предприятиях нефтегазопереработки;
- о проводных и беспроводных технологиях передачи данных;
- об основных технических характеристиках, особенностях внедрения, настройки и эксплуатации современных программируемых логических контроллеров и SCADA-систем;
- о современных системах телеметрии и телемеханики;
- об информационной безопасности и методах ее обеспечения.

1.4. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Общий объем программы	144
Лекционные занятия	74
Лабораторные и практические занятия	66
Тестирование	4

1.5. Учебный план

№ п/ п	Наименование модулей	Всег о часо в	В том числе		Перечень компетенций, подлежащих формированию по итогам обучения разделам программы, согласно перечня пункта 1.2
			Лекции	Практические (лабораторны е занятия)	
1.	Модуль 1. Общие вопросы организации автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтепереработки.	22	18	4	1, 6, 8, 11
2.	Модуль 2. Особенности автоматизации технологических процессов нефтепереработки	32	16	16	4, 6-8, 11
3.	Модуль 3. Компьютерное моделирование аппаратов и типовых процессов нефтегазопереработки	30	14	16	4, 6, 9
4.	Модуль 4. Технические средства автоматизации нефтеперерабатывающих производств	20	12	8	1-5, 10, 11

№ п/ п	Наименование модулей	Всег о часо в	В том числе		Перечень компетенций, подлежащих формированию по итогам обучения разделам программы, согласно перечня пункта 1.2
			Лекции	Практические (лабораторные занятия)	
5.	Модуль 5. Современные программные средства автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтепереработки.	18	8	10	1-3, 9, 11
6.	Модуль 6. Эксплуатация автоматизированных систем управления технологическими процессами на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли промышленности	18	6	12	2, 5, 10, 11

1.6. Форма итоговой аттестации по программе

Форма итоговой аттестации по программе – тестирование.

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

Слушателям после успешного окончания обучения выдаются документы установленного образца о повышении квалификации.

1.8. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание. Стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Перечень основных научных и учебно- методических публикаций
Руководители программы				
1.	Бажин Владимир Юрьевич	Уральский Государственный Технический университет УПИ, 1985 г., Металлургия цветных металлов	Профессор, доктор технических наук, декан химико-металлургического факультета, член-корр. РАЕН, специалист в области электролитического производства алюминия и сплавов и продуктов на его основе, 30 лет	Автор более 200 научных работ, в том числе 16 патентов

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание. Стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Перечень основных научных и учебно- методических публикаций
Профессорско-преподавательский состав программы				
2.	Шариков Юрий Васильевич	Технологический институт им. Ленсовета., 1958 г.	Профессор, доктор технических наук, специалист в области процессов и аппаратов, более 50 лет.	Автор более 150 научных работ.
3.	Иванов Павел Владимирович	Санкт- Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2005 г.	Доцент, кандидат технических наук, специалист в области гидравлических расчетов, 8 лет.	Автор более 20 научных работ.
4.	Котелева Наталья Ивановна	Санкт- Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2007, «Автоматизация технологических процессов и производств»	Доцент каф. автоматизации технологических процессов и производств, к.т.н., 6 лет.	Автор более 25 научных работ, в том числе 1 патента на изобретение.
5.	Кульчицкий Александр Александрович	Морской технический университет, 1995 г.	Доцент, кандидат технических наук, специалист в области автоматизированных систем контроля технологических параметров, 15 лет.	Автор более 50 научных работ.
6.	Петров Павел Андреевич	Санкт- Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2006 г.	Доцент, кандидат технических наук, специалист в области автоматизированных систем управления процессом электролитического получения алюминия и моделирования процессов нефтепереработки, 7 лет.	Автор более 30 научных работ.

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание. Стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Перечень основных научных и учебно- методических публикаций
7.	Романова Наталья Александровна	Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2006 г.	Доцент, кандидат технических наук, специалист в области процессов и аппаратов, 7 лет.	Автор более 20 научных работ.
8.	Бойков Алексей Викторович	Национальный минерально- сырьевой университет «Горный», 2012 г.	Ассистент, кандидат технических наук, специалист в области информационно- измерительных систем, 3 года.	Автор более 10 научных работ.
9.	Смирнов Андрей Геннадьевич	Северо-западный технический университет (СЗТУ), 2010 г. Информационные системы в производстве и бизнесе.	Заведующий лабораторией кафедры автоматизации технологических процессов и производств, 5 лет.	Автор более 10 научных работ.
10.	Гурко Валерий Иванович	Кузбасский политехнический институт, 1970 г.	Старший преподаватель, специалист в области монтажа и ремонта теплотехнических устройств и оборудования нефтепереработки, специалист по 45 лет.	

1.9. Содержание обучения

Содержание обучения программы

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
--	---	----------------

Модуль 1. Общие вопросы организации автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтегазопереработки

Тема 1. Актуальные вопросы автоматизации предприятий нефтегазопереработки	Общая концепция развития систем автоматизации предприятий нефтегазопереработки.	2
	<u>Практическое занятие:</u> Круглый стол «Проблемы внедрения и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими нефтегазопереработки».	2

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Тема 2. Нормативная документация в области автоматизации технологических процессов и производств	Международные, государственные и отраслевые стандарты на разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтепереработки.	2
Тема 3. Основы интеграции систем автоматизации	Место АСУТП в иерархической структуре автоматизированных систем промышленных предприятий. MES, ERP, LIMS, DCS – системы. Интеграция систем автоматизации на промышленном предприятии.	2
	<u>Практическое занятие:</u> «Интеграция систем автоматизации».	2
Тема 4. Технические требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами нефтепереработки и способы их достижения	Основные технические требования и способы их достижения к структуре АСУТП, электропитанию, оборудованию связи и средствам передачи данных, к надежности, к программному, информационному и математическому, метрологическому обеспечению, к эксплуатационным характеристикам, к стандартизации и унификации.	4
Тема 5. Функциональные требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами нефтепереработки и способы их достижения	Основные функциональные требования и способы их достижения к объёму контролируемых параметров, к реализации алгоритмов управления, к взаимодействию со смежными системами, к организации дистанционного управления, к организации передачи технологической информации и данных, к функциональному резервированию.	2
Тема 6. Мировой опыт автоматизации объектов нефтегазопереработки	Мировой опыт разработки, проектирования, внедрения, эксплуатации систем автоматизации технологических объектов нефтегазоперерабатывающей отрасли промышленности.	2
Тема 7. Оценка жизненного цикла АСУТП	Жизненный цикл АСУТП. Методы оценки жизненного цикла. Способы повышение надежности АСУТП и увеличения жизненного цикла. Вопросы оценки экономической эффективности внедрения систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами промышленных предприятий.	4

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Модуль 2. Особенности автоматизации технологических процессов нефтегазопереработки		
Тема 1. Автоматизация типовых технологических процессов	<p>Особенности построения и расчета систем регулирования расхода, уровня, температуры, автоматизация технологических процессов смешения, нагревания, массообмена. Особенности автоматизации непрерывных и периодических технологических процессов.</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Построение контура регулирования температуры в аппаратах непрерывного и периодического действия».</p>	4
Тема 2 Автоматизация процессов первичной переработки нефти	<p>Автоматизация процессов обезвоживания и обессоливания нефти на установках ЭЛОУ. Автоматизация процессов перегонки нефти на установках АТ и АВТ.</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Автоматизация процесса ректификации в тарельчатых колоннах».</p>	4
Тема 3. Автоматизация каталитических процессов переработки бензиновых фракций	<p>Автоматизация процесса изомеризации, Автоматизация процесса каталитического риформинга, Автоматизация процесса каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. Автоматизация процесса каталитического крекинга. Автоматизация процессов гидрирования непредельных углеводородов.</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Вторичная перегонка бензинов в системе из двух насадочных колонн с регулярной насадкой».</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Исследование процесса риформинга прямогонных бензинов на экспериментальной установке с каскадом из трех реакторов риформинга».</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Исследование процесса рекуперации тепла в узле риформинга».</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Исследование процесса стабилизации продуктов риформинга в стабилизационной колонне узла риформинга».</p>	2
Тема 4. Автоматизация процесса гидрооблагораживания нефтяных фракций и термических процессов нефтепереработки	Автоматизация процесса гидроочистки моторных топлив. Автоматизация процесса гидрокрекинга. Автоматизация гидротермических процессов. Автоматизация процесса замедленного коксования. Автоматизация процесса термического крекинга. Автоматизация процесса висбреинга. Автоматизация процесса пиролиза.	4

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Тема 5. Автоматизация процессов получения водорода, серы и компаундирования моторных топлив	Схема автоматизации процесса получения водорода. Схема автоматизации процесса получения серы. Автоматизация процессов компаундирования моторных топлив.	2
Модуль 3. Компьютерное моделирование аппаратов и типовых процессов нефтегазопереработки		
Тема 1. Общие вопросы компьютерного моделирования химико-технологических процессов	Актуальные вопросы моделирования химико-технологических процессов. Функциональные возможности программ моделирования. Процессы химической технологии, доступные для моделирования в программных пакетах.	4
Тема 2. Использование информационно-моделирующих программных продуктов для проектирования технологических схем	Основных пакетов моделирующих программ для проектирования технологических схем MATLAB, Aspen Plus, HYSYS. Способы задания аппаратов и схемы соединения аппаратов в информационно-моделирующих программах. Задание информации о потоках и аппаратах технологической схемы. Выбор методов расчета физико-химических свойств компонентов. Включение собственных модулей химико-технологических схем в информационно-моделирующие программы.	4
	<u>Практическое занятие:</u> «Базовые основы Aspen Plus. Создание технологической схемы и запуск моделирования процесса».	2
	<u>Практическое занятие:</u> «Основы работы в системе HYSYS».	2
	<u>Практическое занятие:</u> «Ввод схемы в Aspen Dynamics и модификация созданных контуров регулирования».	2
Тема 3. Анализ действующих химико-технологических производств с помощью информационно-моделирующих программ	Проектирование оптимальных схем с помощью информационно-моделирующих программ. <u>Практическое занятие:</u> «Оценка динамических свойств процесса осушки газа с помощью триэтиленгликоля в системе HYSYS».	2
Тема 4. Решение задач оптимизации в нефтегазопереработке при помощи прикладных программ	Критерии оптимизации, методы решения оптимальных задач в динамических системах с использованием компьютерного моделирования. <u>Практическое занятие:</u> «Экономическая оптимизация процесса дебутанизации».	4
		2

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Тема 5. Использование статических и динамических моделей в системах автоматизации технологических процессов нефтепереработки	<u>Практическое занятие:</u> «Синтез системы управления процессом ректификации с использованием статических и динамических моделей Aspen Dynamics».	4
Модуль 4. Технические средства автоматизации нефтеперерабатывающих производств		
Тема 1. Контрольно-измерительные приборы и оборудование для оснащения объектов газораспределительных сетей	Сравнение основных технических характеристик, надежности, безотказности работы и ценовых показателей контрольно-измерительных приборов и оборудования для оснащения объектов нефтеперерабатывающей отрасли промышленности. Особенности эксплуатации, настройки и калибровки датчикового оборудования.	2
	<u>Практическое занятие:</u> «Оценка надежности работы датчикового оборудования».	4
Тема 2. Метрологическое обеспечение средств измерения	Международная метрологическая деятельность. Обеспечение единства измерений. Концепция неопределенности измерений. Метрологическое обеспечение АСУТП.	4
Тема 3. Программируемые логические контроллеры	Основные технические характеристики, особенности внедрения, настройки и эксплуатации современных программируемых логических контроллеров. Линейка программируемых логических контроллеров, используемых на объектах нефтепереработки. Использование ПЛК на особо опасных объектах.	2
Тема 4. Организация передачи данных в автоматизированных системах управления технологическими процессами нефтепереработки	Понятие о компьютерных сетях; виды и топологии сетей; каналы связи в компьютерных сетях; характеристики каналов связи; беспроводные технологии передачи данных и их характеристики; понятие о сетевых протоколах; модель OSI; протоколы IPv4 и IPv6; физические (MAC) и логические (IP) адреса; классовая и бесклассовая адресация; система DHCP; понятие о маршрутизации; протоколы TCP и UDP; понятие о портах; системы трансляции сетевых адресов (NAT) и их виды.	4
	<u>Практическое занятие:</u> «Создание, моделирование беспроводных сетей. Поиск неисправностей в беспроводных сетях».	4

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Модуль 5. Современные программные средства автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов нефтеперерабатывающей отрасли промышленности		
Тема 1 Программирование промышленных контроллеров	<p>Языки программирования стандарта МЭК – язык диаграмм функциональных блоков FBD, язык лестничной логики LD, язык последовательных функциональных диаграмм SFC, структурированный текст ST, список инструкций IL. Использование основных элементов из библиотек функциональных блоков EFB. Режимы работы ПЛК; особенности разработки прикладных программ ПЛК, общие типовые и специальные функциональные блоки ПЛК,</p> <p>Разделение прав доступа к ПЛК. Порядок «холодного» и «теплого» перезапуска. Форсирование входов/выходов и внутренних переменных. Диагностика работы контроллера: процессора, модулей ввода/вывода, специализированных модулей. Использование для диагностики операторских экранов.</p>	4
	<p><u>Практическое занятие:</u> «Применение стандартных языков программирования МЭК при программировании промышленных контроллеров».</p>	4
Тема 2. Основы применения SCADA-систем для управления технологическими процессами объектов нефтепереработки	Структура, основные функции, принципы настройки, программирования и эксплуатации современных SCADA-систем.	2
	<p><u>Практическое занятие</u> «Основы программирования SCADA-систем».</p>	4
Тема 3. Основы применения OPC-сервера в структуре автоматизированных систем управления объектами нефтепереработки	Теоретические основы применения OPC-сервера в структуре автоматизированных систем управления технологическими объектами нефтеперерабатывающей отрасли промышленности. Стандарты OPC.	2
	<p><u>Практическое занятие</u> «Конфигурирование и настройка OPC-сервера для решения задач автоматизации технологических процессов нефтепереработки».</p>	2

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Модуль 6. Эксплуатация автоматизированных систем управления технологическими процессами на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли промышленности		
Тема 1. Основы сетевых технологий	<p>Организация и приемка в эксплуатацию АСУТП. Организация ремонта и технического обслуживания АСУТП. Требования к персоналу, проводящему техническое обслуживание АСУТП. Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании АСУТП. Вывод систем АСУТП из эксплуатации. Требования к эксплуатационной документации, запасным частям приборов и оборудования на АСУТП, к их транспортировке и хранению. Информационная безопасность АСУТП.</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Диагностика безопасности и надежности АСУТП».</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Расчет численности персонала, обслуживающего АСУТП».</p>	4 2 4
Тема 2. Информационная безопасность АСУТП.	<p>Понятие о сетевой безопасности; виды и классификация угроз; методы обеспечения сетевой безопасности (автентификация, авторизация и аудит); предупреждение, обнаружение и защита от сетевых атак; межсетевые экраны; понятие о криптографии (системы симметричного шифрования и системы с открытым ключом); организация защищенных каналов связи (SSH, VPN); аутентификация и шифрование информации в беспроводных сетях (WEP, WPA, WPA2, A3, A5, A8).</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Обеспечение защиты беспроводной сети».</p> <p><u>Практическое занятие:</u> «Моделирование и поиск уязвимостей в защите беспроводной сети».</p>	2 4 2

1.10. Вопросы по темам программы

- Перечислите основные особенности DCS, MES и ERP- систем, используемых на промышленных предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли промышленности.
- Назовите основные подходы к интеграции систем автоматизации на промышленном предприятии.
- Какие способы оценки жизненного цикла АСУТП Вы знаете? Какие из них наиболее предпочтительно применять к оценке жизненного цикла АСУТП нефтеперерабатывающей отрасли промышленности?
- Перечислите основные международные организации, разрабатывающие стандарты на АСУТП.
- Назовите основные технические требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами нефтепереработки.

6. Составьте функциональную схему автоматизации типовых технологических процессов.
7. Перечислите особенности автоматизации процессов первичной переработки нефти.
8. Перечислите особенности автоматизации катализитических процессов переработки бензиновых фракций.
9. Перечислите особенности автоматизации процесса гидрооблагораживания нефтяных фракций.
10. Перечислите особенности автоматизации процессов получения водорода, серы и компаундирования моторных топлив.
11. Перечислите основные особенности статических и динамических моделей, используемых в системах автоматизации технологических процессов нефтепереработки.
12. Опишите алгоритм построения моделей аппаратов и типовых процессов нефтепереработки.
13. Перечислите основные типы программного обеспечения для моделирования процессов нефтепереработки, их особенности, достоинства и недостатки.
14. Опишите алгоритм синтеза системы управления с использованием моделей.
15. Перечислите перечень задач автоматизированного управления, решаемых с помощью программно-моделирующих комплексов.
16. Охарактеризуйте этапы развития компьютерного моделирования химико-технологических процессов.
17. Каковы особенности статического и динамического моделирования процессов нефтегазопереработки?
18. Перечислите основные возможности системы Aspen Plus при моделировании технологических схем.
19. Назначение пакета программ HYSYS.
20. Приведите краткую характеристику методов расчета термодинамических свойств, основанных на уравнениях состояния.
21. Охарактеризуйте расчет термодинамических свойств по методам коэффициентов активности жидкости?
22. Опишите общую последовательность действий при создании модели технологического процесса в специализированном программном пакете.
23. Перечислите основные особенности датчикового оборудования, используемого на объектах нефтепереработки.
24. Перечислите основные принципы обеспечения единства измерений.
25. Перечислите основные особенности ПЛК, используемые на промышленно-опасных объектах.
26. Перечислите принципы организации информационного обмена в АСУТП.
27. Укажите основные протоколы, используемые для связи элементов АСУТП в нефтеперерабатывающей отрасли промышленности.
28. Укажите основные языки программирования контроллеров согласно стандарту МЭК.
29. Перечислите основные элементы языка LD.
30. Перечислите основные конфигураторы SCADA-систем.
31. Перечислите основные функции SCADA-систем.
32. Перечислите стандарты OPC. Укажите их краткую характеристику, достоинства и недостатки с точки зрения использования в АСУТП нефтепереработки.
33. Перечислите перечень работ при приеме в эксплуатацию АСУТП.
34. Перечислите требования к персоналу, проводящему техническое обслуживание АСУТП.
35. Перечислите основные требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании АСУТП.

36. Перечислите работы при выводе систем АСУТП из эксплуатации.
37. Перечислите методы и средства обеспечения информационной безопасности АСУТП.

1.11. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы будут использованы специализированные аудитории Центра дополнительного профессионального образования, оснащенные мультимедийным оборудованием, лаборатории: технических средств автоматизации; автоматизации непрерывных технологических процессов с установками «Тарельчатая ректификационная колонна», «Насадочная ректификационная колонна», тренажер-имитатор установки «Тарельчатая ректификационная колонна»; информационно измерительных систем; специализированная лаборатория с компьютерами, на которых установлено специальное программное обеспечение SQL Server, SCADA Fix Dynamics, Schneider Electric SCADA Citect, Schneider Electric Unity Pro, Schneider Electric Unity Application Generator, GE Trouble Shooter и GE Cause; межфакультетская лаборатория АСУТП, и демонстрационные залы заводов изготовителей современных систем автоматизации расположенных в Санкт-Петербурге.

Специализированные программные комплексы HYSYS, Aspen Plus, ReactOp.

1.12. Информационное обеспечение программы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Анашкин А.С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления./ Кадыров Э.Д. Хазаров В.Г./под ред. Хазарова В.Г Санкт-Петербург, 2004, 366 с.
2. Бенькович Е.С. Практическое моделирование сложных динамических систем. / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ, 2001. – 441с.
3. Беспалов А.В. Системы управления химико-технологическими процессами: учебник для студ. вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 690 с.
4. Благовещенская М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учеб. для вузов. / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин – М.: Высш. шк., 2005. – 768 с.
5. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.
6. Головицына М. Автоматизированный технологический комплекс. LAP Lambert Academic Publishing, 2015. – 320 с.
7. Гохберг Г. С., Зафиевский А. В., Короткин А. А. Информационные технологии, М.: Академия, 2012 – 208 с.
8. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
9. Ермоленко, А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки: Учебное пособие / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын; Под общ. ред. В.Г. Харазов. – СПб.: Профессия, 2012. – 304 с.
10. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебное пособие. М.: Форум-инфра-М, 2002, 383 с.
11. Паничев В.В. Компьютерное моделирование: учебное пособие / В.В. Паничев, Н.А. Соловьев – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 130 с.
12. Пахомов А.Н. Основы моделирования химико-технологических систем: учебное пособие / А.Н. Пахомов, В.И. Коновалов, Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух. – Тамбов:

Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.

13. Сотскова Е.Л., Головлева С.М. Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа. Учебник, М.: Academia, 2014 – 304 с.

14. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами – СПб.: Профессия, 2014. – 592 с.

15. Шариков Ю.В., Белоглазов И.Н. Реакторное оборудование в процессах нефтегазопереработки, Горный университет, СПб, 2012г.

16. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов, М.: Academia, 2014. – 368 с.

Дополнительные источники:

1. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов. Под ред. Е.Г. Дудникова. – М.: Химия, 1987. – 368 с.

2. Адельсон С.В., Вишнякова, Паушкин Я.М., Технология нефтехимического синтеза. М., Химия, 1985 г.

3. Д. Парк, С. Маккей Передача данных в системах контроля и управления, М.: Группа ИДТ, 2007 – 480 с.

4. Деменков Н.П. Программные средства оптимизации настройки систем управления: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.-244 с.

5. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие - М.: Изд-во МГГЯ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 172 с.

6. Кадыров Э.Д., Кравченко А.Н., Фирсов А.Ю. Программируемые логические контроллеры. Программирование и конфигурирование. Учебное пособие/ Санкт-Петербург, изд. СПГТИ (ТУ), 2007, -119с.

7. Крекинг нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах, под редакцией С.Н. Хаджиева, М., Химия, 1982 г.

8. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. «Химия», Л. 1974г.

9. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти., Л., Химия, 1985 г.

10. Маноян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа, М. Химия, 2001.

11. Наладка средств измерений и систем автоматического контроля. Справочное пособие/ Под ред. А.С. Клюева. М., Энергоиздат, 1990, 400 с.

12. Пак Н.И. Компьютерное моделирование в примерах и задачах / Н.И. Пак. – Красноярск, 1994. – 120 с.

13. Промышленные установки каталитического риформинга. Под редакцией Ластовкина Г.А. Л. Химия, 1984 г.

14. Савин Г.И. Системное моделирование сложных процессов / Г.И. Савин. – М.: Фазис, 2000. – 275 с.

15. Справочник нефтепереработчика, под редакцией Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина. Л. Химия, 1986.

16. Фёдоров Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах. Т.1. «Методология». – М.: СИНТЕГ, 2006.

17. Фёдоров Ю.Н. Основы построения АСУТП взрывоопасных производств. В 2-х томах. Т.2. «Проектирование». – М.: СИНТЕГ, 2006.

18. Шенон Р. Имитационное моделирование систем. Искусство и наука / Шенон Р. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

Интернет-ресурсы:

1. сайт Schneider Electric <http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/ru/>
2. сайт National Instruments, <http://www.ni.com>
3. сайт MathWorks, <http://www.mathworks.com>
4. сайт Cisco, <http://www.cisco.com>
5. сайт AspenTech, <http://www.aspentechn.com>

1.13. 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.