




НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ УЧЕБНЫЙ КОМБИНАТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ ДПО НУК



 К.Н. Карханин

 2019 год

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
дополнительного профессионального образования

«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации»

(для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации
и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания
систем автоматизации БПО)

г. Новокуйбышевск, 2019 г.

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТРАНСНЕФТЬ»
(ПАО «ТРАНСНЕФТЬ»)

СОГЛАСОВАНО

Первый вице-президент
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД М.С. Гришанин
«30» августа 2019 г.



ВЕРЖДАЮ

Вице-президент
ПАО «Транснефть»

Б.М. Король
«30» августа 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации

«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации»

(для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации

и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания

систем автоматизации БПО)

Директор департамента
информационных технологий
ПАО «Транснефть»
Согласовано в СЭД О.А. Капитулов
«22» августа 2019 г.

Директор департамента
управления персоналом
ПАО «Транснефть»
Согласовано в СЭД Е.В. Щурова
«24» июля 2019 г.

Москва 2019



**Лист согласования специалистами АО «Транснефть – Приволга»
к рабочей программе дополнительного профессионального образования**

«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации»

(для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания систем автоматизации БПО)

Начальник отдела АСУ ТП



А.Е. Афанасьев

« ____ » _____ 20 ____ г.

**Лист согласования специалистами НОУ ДПО НУК
к рабочей программе дополнительного профессионального образования**

«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации»
(для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания систем автоматизации БПО)

Зам. директора по УР НОУ ДПО НУК



О.В. Анашкина

« 17 » 09 20 19 г.

Зав. методическим кабинетом НОУ ДПО НУК



М.Н. Гапонова

« 17 » 09 20 19 г.

Преподаватель НОУ ДПО НУК



Н.В. Константинова

« 17 » 09 20 19 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	7
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	10
ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	10
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ.....	12
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.....	21
ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	22
ЛИТЕРАТУРА.....	27

В настоящем документе применены следующие сокращения:

АИИС КУЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;

АРМ - автоматизированное рабочее место;

АСМЭ - автоматизированная система мониторинга электрооборудования;

АСУТП - автоматизированная система управления технологическим процессом;

БУР - блок управления регулируемый;

ВОЛС - волоконно-оптическая линия связи;

ДЗ - дифференциальный зачет;

ЕСДУ - единая система диспетчерского управления;

ЗА - запорная арматура;

ИБП - источник бесперебойного питания;

КДЗ - комплексный дифференциальный зачет;

КИП - контрольно-измерительные приборы;

КИС - корпоративная информационная система;

ЛЧ - линейная часть;

МНА - магистральный насосный агрегат;

МНС - магистральная насосная станция;

МПСА - микропроцессорная система автоматизации;

МТ - магистральный трубопровод;

НПС - нефтеперекачивающая (нефтепродуктоперекачивающая) станция;

НТД - нормативно-техническая документация;

ОО - образовательная организация;

ОСТ - организация системы «Транснефть»;

ПАО - публичное акционерное общество;

ПК - профессиональные компетенции;

ПКУ - пункт контроля и управления;

ПЛК - программируемый логический контроллер;

ПНА - подпорный насосный агрегат;

ПНС - подпорная насосная станция;

ПО - программное обеспечение;

ПТ - пожаротушение;

ПТК - программно-технический комплекс;

РП - резервуарный парк;

С А - система автоматизации;

САРД - система автоматического регулирования давления;
СДКУ - система диспетчерского контроля и управления;
СКУТ - система контроля уровня и температуры продуктов в резервуарном парке;
СОД - средство очистки и диагностики;
СОУ - система обнаружения утечек;
СРС - самостоятельная работа слушателей во внеаудиторное время;
ССВД - система сглаживания волн давления;
СУЗ - информационная система управления знаниями в области АСУТП ПАО «Транснефть»;
ТМ - телемеханика;
ТОР - техническое обслуживание и ремонт;
ТСПД - технологическая сеть передачи данных;
ЦСПА - централизованная система противоаварийной автоматики;
SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition; ТЕМ;
HART - Highway Addressable Remote Transducer.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к учебной программе дополнительного профессионального образования

«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации»

(для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания систем автоматизации БПО)

Настоящая программа является рабочей и разработана на основании типовой программы «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт систем автоматизации» (для руководителей и специалистов участков эксплуатации систем автоматизации и телемеханики НПС, участков ремонта и технического обслуживания систем автоматизации БПО), утвержденной вице-президентом ПАО «Транснефть» 30.08.2019г.

Цель реализации программы. Программа имеет своей целью качественное изменение профессиональных компетенций слушателей, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- способность читать технологические схемы объектов МТ, ориентироваться в основных требованиях к технологическому процессу перекачки нефти и нефтепродуктов, АСУТП, задействованных в этом процессе и взаимодействии этих систем, требованиях к сооружениям НПС и ЛЧ МТ; понимать влияние характера движения и свойств жидкости на технологический процесс (ПК-1);

- способность осуществлять сбор, хранение и актуализацию информации об эксплуатируемом оборудовании АСУТП площадочных объектов; процесс разработки, согласования и утверждения графиков ТОР оборудования; координировать работу всех служб и подразделений по обслуживанию оборудования АСУТП площадочных объектов (ПК-2);

- способность выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования СА в соответствии с требованиями нормативной и эксплуатационной документации (ПК-3);

- способность определять причины и устранять повреждения и отказы оборудования СА (ПК-4);

- способность составлять эксплуатационную документацию и подготавливать отчетность по установленным формам (ПК-5);

- способность осуществлять сбор, учет и анализ информации по отказам в АСУТП площадочных объектов; участвовать в расследовании и установлении причин отказов; выполнять мероприятия по предупреждению отказов оборудования АСУТП (ПК-6);

- способность ориентироваться в принципах построения сетей передачи данных в АСУТП МТ, интерфейсах и протоколах, применяемых для обмена данными на нижнем, среднем и верхнем уровнях АСУТП МТ (ПК-7).

Планируемые результаты обучения. В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в целях реализации программы:

слушатель должен знать:

- требования действующей нормативной документации в области АСУТП МТ в объеме, предусмотренном данной программой;
- перечень технологического оборудования и средств АСУТП площадочных объектов и объектов ЛЧ МТ, общие технические требования к оборудованию;
- основы построения сетей передачи данных;
- критерии технического состояния оборудования АСУТП;
- причины возникновения отказов в работе оборудования АСУТП площадочных объектов, меры их предупреждения и устранения, типы отказов, порядок расследования и учета отказов;
- требования к алгоритмам и параметрам настроек АСУТП площадочных объектов, порядок проведения технического обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования АСУТП площадочных объектов;
- требования к метрологическому обеспечению СА и ТМ технологических процессов.

слушатель должен уметь:

- ориентироваться в нормативных и эксплуатационных документах в области АСУТП;
- работать с нормативной (государственные стандарты, стандарты норм и правил, отраслевые руководящие документы, регламенты ПАО «Транснефть»), эксплуатационной документацией (документация предприятий-изготовителей, инструкции по эксплуатации, карты ТОР и т.п.);
- проводить оценку технического состояния оборудования, анализировать причины и характер возникновения эксплуатационных отказов.

Категория слушателей - руководители и специалисты участков эксплуатации СА и ТМ НПС, участков ремонта и технического обслуживания СА БПО.

Слушатели должны иметь при себе комплект спецодежды и удостоверения по охране труда и электробезопасности.

Оценка качества освоения программы.

Оценка качества освоения программы осуществляется экзаменационной комиссией на основе анализа результатов промежуточного тестирования, выполнения практического задания итоговой проверки и по основным разделам теоретической части программы, выносимым на междисциплинарный экзамен.

Материально-технические условия реализации программы.

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Учебный класс	практические занятия	учебный тренажер для персонала, обслуживающего автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП)

Кадровое обеспечение программы.

К проведению занятий привлекается преподавательский состав вузов и корпоративных образовательных организаций ПАО «Транснефть», имеющих опыт разработки и реализации программ дополнительного профессионального образования в соответствии с профилем программы обучения. К проведению занятий могут привлекаться специалисты ПАО «Транснефть» и ОСТ по направлению деятельности.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	. Наименование разделов	Всего, часов	В том числе		СРС	Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия		
	Вводное занятие	2	2	-		Входное тестирование
1	Объекты МТ. Технология перекачки нефти и нефтепродуктов	5	5	-		
2	Охрана труда, промышленная безопасность	8	8	-		
3	Программно-аппаратные средства АСУТП	28	8	14	6	
4	АСУТП транспорта нефти и нефтепродуктов	19	14	5	-	
5	Сопровождение СА	16	6	10	-	
Итого:		78	43	29	6	
Итоговое тестирование		2				Тестирование
Консультации:		2				
Итоговая аттестация:		12				
- практическое обучение		4				
- теоретическое обучение		8				
Всего:		94				

СРС - самостоятельная работа слушателей во внеаудиторное время (часы не учитываются при расчете стоимости обучения).

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		СРС	Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия		
	Вводное занятие	2	2	-		Входное тестирование
1	Объекты МТ. Технология перекачки нефти и нефтепродуктов	5	5	-		
1.1	Состав сооружений МТ	2	2	-		
1.2	Технология перекачки нефти и нефтепродуктов	3	3	-		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		СРС	Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия		
2	Охрана труда, промышленная безопасность	8	8	-		
2.1	Охрана труда	2	2	-		
2.2	Промышленная безопасность	2	2	-		
2.3	Пожарная безопасность	2	2	-		
2.4	Экологическая безопасность	2	2	-		
3	Программно-аппаратные средства АСУТП	28	8	14	6	
3.1	Оборудование нижнего уровня АСУТП	12	2	6	4	
3.1.1	Классификация КИП и принципы работы	6	-	2	4	
3.1.2	Средства управления и контроля состояния исполнительных механизмов	7	1	4		
3.1.3	Правила чтения электрических схем АСУТП	1	1	-		
3.2	Программно-аппаратные средства среднего уровня АСУТП	1	1	-		
3.3	Программно-аппаратные средства верхнего уровня АСУТП	1	1	-		
3.4	Требования к монтажу оборудования АСУТП	8	-	6	2	
3.5	Электроснабжение оборудования и объектов МТ	5	3	2		
3.5.1	Электроснабжение НПС	2	2	-		
3.5.2	Электропитание и заземление оборудования АСУТП	3	1	2		
3.6	Промышленные информационные сети	1	1	-		
4	АСУТП транспорта нефти и нефтепродуктов	19	14	5		
4.1	СА магистральной и подпорной насосной станции	2	2	-		
4.2	Система автоматического регулирования	4	2	2		
4.3	СА резервуарного парка	1	1	-		
4.4	СА пожаротушения	1	1	-		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		СРС	Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия		
4.5	Телемеханизация оборудования МТ	2	2	-		
4.6	Принципиальные электрические схемы управления исполнительными механизмами	4	1	3		
4.7	Единая система диспетчерского управления	4	4	-		
4.8	Организация технологических сетей передачи данных в АСУТП МТ	1	1	-		
5	Сопровождение СА	16	6	10		
5.1	Эксплуатация СА	6	6			
5.2	Отработка на учебном тренажере персонала АСУТП навыков поиска неисправностей оборудования СА	10	-	10		
Итого:		78	43	29	6	
Итоговое тестирование		2				Тестирование
Консультации:		2				
Итоговая аттестация:		12				
- практическое обучение		4				
- теоретическое обучение		8				
Всего:		94				

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Вводное занятие (2 часа)

Ознакомление обучающихся с программой и организацией обучения в образовательном учреждении, проведение вводного инструктажа по охране труда и пожарной безопасности, проведение входного контроля знаний обучающихся в виде тестирования с использованием информационных систем. Результаты входного тестирования направляются в отдел организации обучения ЦПА АО «Транснефть - Верхняя Волга».

Раздел 1. Объекты МТ. Технология перекачки нефти и нефтепродуктов (5 часов)

Тема 1.1 Состав сооружений МТ (2 часа)

Технологические объекты НПС. Основное и вспомогательное оборудование НПС. Назначение, состав, принцип работы МНА, ПНА, ССВД, САРД. Индивидуальные вспомогательные системы МНА. Вспомогательные системы: маслоснабжения, вентиляции, сбора и откачки утечек, пожаротушения.

Назначение, классификация и основные характеристики резервуаров. Требования, предъявляемые к резервуарным паркам.

Технологические объекты ЛЧ МТ. Узлы запорной арматуры, подводные переходы через водные преграды, системы регулирования давления ЛЧ, камеры приема пуска средств очистки и диагностики. Требования к технологическому оборудованию ЛЧ МТ.

Определение мест установки узлов задвижек. Требования к размещению ПКУ на ЛЧМТ.

Тема 1.2 Технология перекачки нефти и нефтепродуктов (3 часа)

Технологический процесс и схемы перекачки. Особенности организации процесса перекачки на головных, промежуточных НПС и промежуточных НПС с резервуарным парком по технологическим схемам.

Основы гидравлики. Q-H характеристики насосных агрегатов и перекачивающих станций. Последовательное и параллельное соединение насосов. Совмещенная характеристика насосной станции и трубопровода. Гидравлический уклон и его практическое применение. Автоматизированная система контроля «Гидроуклон». Регулирование режимов работы трубопровода. Кавитация. Гидравлический удар.

Раздел 2. Охрана труда, промышленная безопасность (8 часов)

Тема 2.1 Охрана труда (2 часа)

Основные нормативные правовые акты РФ, устанавливающие требования по охране труда. Права и обязанности работника в области охраны труда, ответственность за нарушение требований охраны труда. Порядок обучения и проверки знаний требований по охране труда. Виды инструктажей по охране труда, их содержание, порядок проведения и регистрации. Классификация и порядок расследования несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний. Требования безопасности (организация рабочего места) при проведении ТОР систем автоматики и КИП. Требования безопасности (организация рабочего места) при проведении погрузо-разгрузочных работ. Требования безопасности (организация рабочего места) при выполнении работ в замкнутых пространствах. Требования безопасности (организация рабочего места) при выполнении работ на высоте. Порядок применения и эксплуатации ручного электрифицированного инструмента на объектах ПАО «Транснефть». Несчастные случаи с работниками ОСТ по направлению производственной деятельности.

Тема 2.2 Промышленная безопасность (2 часа)

Российское законодательство в области промышленной безопасности. Регистрация опасных производственных объектов. Лицензирование в области промышленной безопасности. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Требования к техническим устройствам, применяемым на опасных производственных объектах. Порядок

предаттестационной подготовки, аттестации и проверки знаний работников организаций, поднадзорных Ростехнадзору. Требования промышленной безопасности к расследованию причин аварий, инцидентов и несчастных случаев на объектах, поднадзорных Ростехнадзору. Экспертиза промышленной безопасности. Декларирование промышленной безопасности. Анализ опасности и оценка риска. Ответственность за нарушение требований законодательства в области промышленной безопасности.

Тема 2.3 Пожарная безопасность (2 часа)

Нормативно-правовые акты в области пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности. Порядок действий в случае возникновения пожара.

Тема 2.4 Экологическая безопасность (2 часа)

Система экологического менеджмента в ПАО «Транснефть» и ОСТ. Обращение с отходами производства и потребления на объектах ОСТ.

Раздел 3. Программно-аппаратные средства АСУТП (30 часов)

Тема 3.1. Оборудование нижнего уровня АСУТП (6 часов, аудиторных - 2 часа, самостоятельное изучение - 4 часа)

Тема 3.1.1. Классификация КИП и принципы работы (4 часа) (самостоятельное изучение)

Классификация КИП. Структура измерительного прибора (чувствительный элемент, передаточное звено, указатель).

Вторичные приборы, регистраторы, нормализаторы сигналов, блоки гальванической развязки.

Системы передачи показаний приборов на расстояние. Электроизмерительные приборы. Устройство, принцип действия, характеристики, места установки, проверка работоспособности: приборы измерения и контроля давления, приборы измерения температуры, приборы измерения уровня, газоанализаторы углеводородов, средства обнаружения пожара, приборы контроля вибрации, приборы измерения расхода и количества нефти, сигнализаторы прохождения СОД.

Тема 3.1.2. Средства управления и регулирования исполнительных механизмов (1 час)

Электроприводы для управления запорной арматурой. Электроприводы для управления регулирующими заслонками САР. Блоки управления и регулирования электроприводов ЗА и заслонок САР. Их устройство, состав оборудования, принцип работы, технические требования, основные контролируемые параметры и характеристики.

Системы контроля и сигнализации для устройств размыва донных отложений: устройство, принцип работы, технические требования, основные контролируемые параметры и

характеристики, способы управления.

Тема 3.1.3. Правила чтения электрических схем АСУТП (1 час)

Условные обозначения элементов автоматизации, принципы построения. Кодирование входной и выходной информации, идентификаторы.

Условные обозначения элементов технологического и электротехнического оборудования на электрических схемах.

Тема 3.2. Программно-аппаратные средства среднего уровня АСУТП (1 час)

Принципы построения и структура АСУТП на объектах ОСТ. Функции АСУТП. Состав оборудования и ПО среднего уровня АСУТП.

Классификация ПЛК (по количеству каналов, по расположению модулей, по конструктивному исполнению и т.п.). Архитектура ПЛК. Технические требования к ПЛК, применяемых в МПСА объектов ОСТ.

Системное, инструментальное и прикладное программное обеспечение. Назначение ПО в МПСА. Требования к ПО СУ и ВУ МПСА.

Тема 3.3. Программно-аппаратные средства верхнего уровня АСУТП (1 час)

Состав оборудования верхнего уровня АСУТП. Сетевое оборудование верхнего уровня: коммутаторы, маршрутизаторы верхнего уровня, сервера, KVM-устройства. Резервирование аппаратных средств АСУТП.

Функциональное назначение АРМ оператора НПС и АРМ инженера. Обзор экранных форм. SCADA-системы, применяемые на уровне МДП.

Тема 3.4. Требования к монтажу оборудования АСУТП (2 часа) (самостоятельное изучение)

Требования к монтажу оборудования нижнего уровня АСУТП: КИП, средства обнаружения пожара, средства оповещения и управления, щиты приборные, шкафы НУ, манометрические сборки, клеммные коробки, кроссы и шкафы кроссовые оптические, БУР. Требования к монтажу кабельных сетей АСУТП. Общие требования к прокладке кабелей. Требования к вводу кабелей в здания и блок контейнеры. Требования к искробезопасным цепям. Требования к монтажу волоконно-оптических кабелей и кабелей типа «витая пара».

Требования к монтажу оборудования среднего и верхнего уровней: шкафы СА, ИБП, АРМ, серверные стойки, активное сетевое оборудование.

Тема 3.5. Электроснабжение площадочных объектов МТ (3 часа)

Тема 3.5.1 Электроснабжение НПС (2 часа)

Схемы энергоснабжения НПС. Надежность электроснабжения НПС. Общие сведения об электрооборудовании НПС их характеристики. Защиты и автоматика, применяемые в

схемах электроснабжения. Обеспечение устойчивой работы НПС при отключении одного из источников электроснабжения (отключение питающей высоковольтной линии, отключение питающего трансформатора). Категории потребителей по надежности электроснабжения. Общие сведения об АСМЭ, АИИС КУЭ.

Тема 3.5.2 Электропитание и заземление оборудования АСУТП (1 час)

Требования к электропитанию оборудования МПСА. Обеспечение гарантированного питания оборудования МПСА с применением ИБП. Электропитание ИБП. Контроль состояния системы электропитания оборудования МПСА. Типовые структурные схемы электропитания оборудования МПСА.

Защита оборудования от электромагнитных и импульсных помех (гроза, наведенное напряжение, скачки напряжения, вызванные коммутационными устройствами). Обзор устройств защиты, типовые схематические решения.

Системы заземления оборудования МПСА. Требования к заземлению кабелей и оборудования СА.

Тема 3.6. Промышленные информационные сети (1 час)

Промышленные сети. Обзор основных топологических структур промышленных сетей и их разновидностей: звезда, кольцо, шина. Сравнительная характеристика основных топологий.

Понятие протокола и интерфейса. Основные характеристики интерфейсов и протоколов, применяемых в системах автоматизации объектов МТ.

Синхронизация данных. Описание последовательного и параллельного способа передачи данных, достоинства и недостатки применения в АСУТП. Особенности синхронного и асинхронного способа передачи данных.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость, час.
3.1.1	<i>Классификация КИП и принципы работы</i> Настройка приборов КИПиА с использованием HART-коммуникатора/НАКТ-модема и специализированного ПО предприятий-изготовителей оборудования. Особенности настройки радарных уровнемеров. Настройка измерительных преобразователей температуры.	2
3.1.2	<i>Средства управления и контроля состояния исполнительных механизмов</i> Подключение, настройка БУР электроприводов задвижек.	4

Номер темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость, час.
3.4	Требования к монтажу оборудования АСУТП: разделка кабелей, монтаж кабельных вводов, монтаж схем управления и КИП Разделка и монтаж кабелей: резка, разделка, зачистка, оконцевание кабельной продукции. Монтаж контрольных кабелей: маркировка кабелей, подключаемых к оборудованию АСУТП. Монтаж кабельных вводов: маркировка кабельных вводов, монтаж кабельного ввода в клеммную коробку, заведение кабеля через кабельный ввод. Монтаж схем управления, сигнализации и измерения, монтаж и маркирование КИП. Поиск и устранение неисправностей.	6
3.5.2	Электропитание и заземление оборудования МПСА Порядок включения ИБП и систем бесперебойного питания МПСА. Диагностика технического состояния резервированных систем бесперебойного питания техническими средствами ИБП. Поиск неисправностей в схемах подключения ИБП. Порядок восстановления работоспособности ИБП.	2

Раздел 4. АСУТП транспорта нефти и нефтепродуктов (19 часов)

Тема 4.1. СА магистральной и подпорной насосной станции (2 часа)

Назначение и функциональный состав системы. Технические требования. Схемы автоматизации МНС, ПНС, МНА, ПНА: состав оборудования, общестанционные и агрегатные защиты. Схемы автоматизации вспомогательных систем (маслосистема, приточно-вытяжная вентиляция, система откачки утечек и дренажа, подпорная и беспромвальная вентиляция). Взаимосвязь со смежными системами.

Тема 4.2. Система автоматического регулирования (2 часа)

Назначение и функциональный состав системы. Технические требования к системе. Методы регулирования. Законы регулирования. Блок-схема системы автоматического регулирования. Рамповая функция. Критерии качества регулирования. Принцип работы частотного преобразователя. Порядок настройки САРД с использованием ПТК САРД. Технологические защиты по давлению.

Тема 4.3. СА резервуарного парка (1 час)

Назначение и функциональный состав СА РП. Технические требования к СА РП. Схема автоматизации резервуарного парка. Контролируемые параметры.

Назначение и функциональный состав СКУТ РП. Технические требования к составу СКУТ РП. Требования к сопряжению СКУТ РП с СА РП.

Контролируемые параметры системы размыва донных отложений «Диоген». Требования к сопряжению с СА РП.

Защиты резервуарного парка и резервуара. Требования к функциям защит и сигнализации.

Тема 4.4. СА пожаротушения (1 час)

Назначение и функциональный состав системы. Технические требования к системе. Схема системы автоматизации ПТ: режимы управления, алгоритм работы. Взаимодействие со смежными системами.

Тема 4.5. Телемеханизация оборудования МТ (2 часа)

Построение систем ТМ. Организация каналов связи ТМ.

Система станционной телемеханики. Назначение и функциональный состав системы. Технические и функциональные требования к элементам системы. Взаимодействие со смежными системами: СА МНС, СА ПНС, СА ПТ, СА РП, СДКУ.

Система линейной телемеханики. Назначение и функциональный состав системы. Технические требования к системе. Требования к функции синхронизации времени. Взаимодействие со смежными системами: СОУ, СДКУ, ЦСПА.

Тема 4.6. Принципиальные электрические схемы управления исполнительными механизмами (1 час)

Принципиальные электрические схемы управления агрегатной задвижкой, задвижкой НПС и РП, задвижкой системы пожаротушения, агрегатом вспомогательных систем, высоковольтным выключателем.

Тема 4.7. Единая система диспетчерского управления (4 часа)

Структура ЕС ДУ. Системы, входящие в состав ЕС ДУ.

Назначение, состав и функции СДКУ. Перечень информации, передаваемой с ЛЧ, НПС, СИКЛ, ПСП. Взаимодействие СДКУ со смежными системами. Обзор применяемых SCADA-систем.

Назначение, состав и функции ЦСПА. Алгоритмы автоматических защит ЦСПА. Взаимодействие ЦСПА со смежными системами.

Назначение, состав и функции систем обнаружения утечек. Характеристики различных систем обнаружения утечек. Способы обнаружения утечек из магистрального трубопровода. Методы проверки работоспособности СОУ.

Тема 4.8. Организация технологических сетей передачи данных в АСУТП МТ (1 час)

Структура ТСПД площадочного объекта МТ. Требования к структуре и оборудованию, решения по интеграции ТСПД МДП со смежными системами. Требования по информационной безопасности в ТСПД МДП.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость, час.
4.2	<i>Система автоматического регулирования</i> Порядок настройки, конфигурации, программирования частотных преобразователей.	2
4.6	<i>Принципиальные электрические схемы СА</i> Отработка навыков чтения электрических принципиальных и функциональных схем автоматизации: принципиальная электрическая схема управления электроприводом задвижки, принципиальная электрическая схема управления агрегатом вспомогательных систем, принципиальная электрическая схема управления высоковольтным выключателем. Поиск неисправностей в АСУТП.	3

Раздел 5. Сопровождение СА (16 часов)

Тема 5.1. Эксплуатация СА (6 часов)

Организация, планирование и проведение работ по ТОР АСУТП. Границы зон ответственности отделов (служб) ОСТ.

Проверка работоспособности каналов измерения, сигнализации, управления, регулирования и алгоритмов, реализованных АСУТП (площадочных объектов, ЛЧ МТ, диспетчеризации).

Маскирование защит (входов, выходов). Имитация, замещение параметров, порядок выполнения работ. Порядок оформления разрешительной документации на выполнение работ.

Требования безопасности при проведении работ по ТОР АСУТП.

Порядок подготовки оборудования АСУТП площадочного объекта к эксплуатации в осенне-зимний период и период весеннего паводка. Состав работ, сроки, документация.

Формирование, восполнение и хранение технологического резерва. Определение нормативов, порядок хранения и использования.

Аварийный запас. Нормативы, условия хранения, проверка состояния АЗ, порядок использования и восполнения.

Порядок повторного использования заменённого после реконструкции оборудования АСУТП.

Обзор и анализ типовых причин отказов АСУТП и неверных действий персонала, произошедших на объектах МТ. Принятые меры в ПАО по недопущению подобных отказов.

Порядок доработки ПО МПС А собственными силами, подрядными организациями. Выявление необходимости доработки ПО, оформление ФТ, доработка ПО, испытания, внедрение, проведение ТО программного обеспечения.

Диагностирование АСУТП. Периодичность. Состав АСУТП и оборудования, подлежащего диагностированию. Порядок проведения работ. Отчетность.

Техническое обучение персонала АСУТП. Порядок составления тематик, программ обучения, графиков обучения. Периодичность, отчетность.

Назначение, структура и задачи СУЗ. Поиск и размещение информации в СУЗ.

Тема 5.2. Отработка на учебном тренажере персонала АСУТП навыков поиска неисправностей оборудования АСУТП (10 часов)

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость, час.
5.2	Отработка на учебном тренажере персонала АСУТП навыков обслуживания, поиска неисправностей и ремонта оборудования.	10

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Итоговая аттестация состоит из проверки знаний слушателей по практической и теоретической части программы (практический и теоретический экзамен).

По окончании теоретического обучения проводится итоговое тестирование по всем разделам программы с применением информационных систем. Итоговое тестирование рекомендуется формировать единым тестовым заданием, состоящим из не менее 120 вопросов.

Слушатель считается допущенным к практическому и теоретическому экзамену, если имеет положительные результаты итогового тестирования (критерии оценки 55-70% - удовлетворительно, 71-85% - хорошо, 86-100% - отлично).

По окончании практического обучения, с применением учебного тренажёра АСУТП проводится практический экзамен, в состав которого входят не менее трех заданий по поиску неисправностей оборудования АСУТП (критерии оценки рассчитываются исходя из общего количества УТЗ на экзамене: 55-70% - удовлетворительно, 71-85% - хорошо, 86-100% - отлично).

В ходе выполнения практического задания итоговой проверки знаний обучаемый:

- на учебном тренажере персонала АСУТП правильно определяет неисправность;
- описывает (устно) алгоритм действий поиска заданной неисправности.

Теоретический экзамен проводится в виде собеседования по экзаменационным билетам. Билеты устного экзамена состоят из пяти вопросов, сформированных по одному вопросу из каждого раздела программы.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные результаты (оценки 3,4 или 5) выполнения практического и теоретического экзамена.

Обучающимся, успешно сдавшим экзамен, выдается документ установленного ОО образца.

Перечень разделов и вопросов, выносимых на экзамен, приведен в Разделе 5. «Итоговая аттестация».

ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к разделу 1

1. Схемы перекачки нефти и нефтепродуктов по МТ.
2. Q-H характеристики насосных агрегатов и перекачивающих станций.
3. Последовательное и параллельное подключение насосных агрегатов.
4. Совмещенная характеристика насосной станции и трубопровода.
5. Гидравлический уклон и его практическое применение.
6. Регулирование режимов работы трубопровода.
7. Классификация резервуаров, основные требования к РП.
8. Основные объекты МТ. Основные требования к сооружениям НПС.
9. Оборудование вспомогательных систем. Назначение и принцип работы.
10. Вспомогательное оборудование насосной станции
11. Требования к резервуарным паркам
12. Технологический процесс и схемы перекачки нефти и нефтепродуктов
13. Классификация и основные характеристики резервуаров
14. Основное оборудование НПС
15. Вспомогательное оборудование НПС
16. Режимы работы трубопровода
17. Состав объектов и сооружений головной НПС
18. Состав объектов и сооружений промежуточной НПС
19. Технологические объекты ЛЧ МТ
20. Требования к технологическому оборудованию ЛЧ МТ

Вопросы к разделу 2

1. Права и обязанности работника по обеспечению требований охраны труда.
2. Ответственность за соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности.
3. Классификация и порядок расследования несчастных случаев на производстве.
4. Виды инструктажей по охране труда, содержание, порядок проведения и регистрации.
5. Требования безопасности при выполнении работ в замкнутых пространствах.
6. Требования безопасности при выполнении работ на высоте.
7. Порядок применения и эксплуатации ручного электрофицированного инструмента.
8. Понятие авария и инцидент на объектах МТ
9. Требования к техническим устройствам на опасных производственных

объектах.

10. Требования к допуску персонала при проведении работ на высоте.
11. Взрыво и пожароопасные свойства нефти.
12. Порядок обучения и проверки знаний требований охраны труда.
13. Определение опасных производственных объектов по ФЗ № 116.
14. Понятие авария и инцидент по ФЗ № 116.
15. Понятие ПДК, ПДВК. НКПР, ВКПР. Численные значения для нефти и нефтепродуктов.
16. Несчастные случаи с работниками ОСТ по направлению деятельности.
17. Ответственность должностных лиц за нарушение требований охраны труда.
18. Основные причины пожара. Порядок действий при возникновении пожара.
19. СЭМ. Основные термины и определения.
20. Антропогенное воздействие на окружающую среду.

Вопросы к разделу 3

1. Правила монтажа приборов КИП.
2. Принципы прокладки проводов и кабелей АСУТП.
3. Требования к электропитанию оборудования МПС А. Типовые структурные схемы электропитания оборудования МПСА.
4. Состав оборудования НУ, СУ. Расположение, функциональное назначение и взаимосвязь оборудования НУ, СУ.
5. Состав оборудования СУ и ВУ. Расположение, функциональное назначение и взаимосвязь оборудования СУ и ВУ.
6. Требования к монтажу оборудования нижнего уровня АСУТП.
7. Газоанализаторы углеводородов. Назначение, принцип действия, места установки, автоматические защиты по загазованности.
8. Приборы для измерения температуры. Назначение, принцип действия, места установки, автоматические защиты по температуре.
9. Приборы для измерения давления. Назначение, принцип действия, места установки.
10. Средства обнаружения пожара. Назначение, принцип действия, места установки, автоматические защиты по пожару.
11. Приборы для измерения уровня. Назначение, принцип действия, места установки, автоматические защиты по уровню.
12. Интерфейсы RS-232, RS-485. Технические характеристики канала связи, аппаратное обеспечение, применение в МПСА.

13. Основные характеристики протоколов передачи данных в МПСА.
14. Категории потребителей по надежности электроснабжения.
15. Назначение и принцип работы ИБП.
16. Требования к защите оборудования МПСА от электромагнитных и импульсных помех в (гроза, наведенное напряжение, скачки напряжения, вызванные коммутационными устройствами).
17. Системы заземления оборудования МПСА. Требования к заземлению кабелей и оборудования СА.
18. Электроприводы для управления запорной арматурой Типы управляющих воздействий
19. Блоки управления и регулирования электроприводов, принцип работы
20. Требования к монтажу оборудования среднего уровня АСУТП.

Вопросы к разделу 4

1. Назначение САРД НПС. Методы регулирования давления.
2. Схема автоматизации МН А (состав оборудования, контроль текущего состояния, режимы управления, программы пуска, агрегатные защиты МН А).
3. Схема автоматизации ПН А (состав оборудования, контроль текущего состояния, режимы управления, программы пуска, агрегатные защиты ПНА).
4. Схема автоматизации МНС (состав оборудования, общестанционные защиты).
5. Схема автоматизации маслосистемы. Назначение, состав оборудования, режимы управления, алгоритм работы, предельные и аварийные значения контролируемых параметров.
6. Схема автоматизации системы приточно-вытяжной вентиляции. Назначение, состав оборудования, режимы управления, алгоритм работы, предельные и аварийные значения контролируемых параметров.
7. Схема автоматизации системы подпорной и беспромвальной вентиляции. Назначение, состав оборудования, алгоритм работы, предельные и аварийные значения контролируемых параметров.
8. Схема автоматизации системы сбора и откачки утечек и ССВД. Назначение, состав оборудования, алгоритм работы, предельные и аварийные значения контролируемых параметров.
9. Схема автоматизации резервуарного парка. Назначение, состав оборудования резервуарного парка, автоматические защиты.
10. Каналы связи для систем телемеханизации (радиоканалы, кабельные и оптоволоконные линии связи).

11. Система станционной телемеханики. Состав оборудования, объем передаваемой информации.
12. Система линейной телемеханики. Принцип построения. Объем телемеханизации КП ЛТМ при наличии КПП СОД.
13. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом агрегатной задвижки.
14. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом задвижки НПСиРП.
15. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом задвижки системы пожаротушения.
16. Принципиальная электрическая схема управления агрегатом вспомогательных систем.
17. Принципиальная электрическая схема управления высоковольтных выключателей.
18. Автоматизация системы пожаротушения. Общие требования. Алгоритм работы оборудования при срабатывании защиты.
19. ЦСПА. Назначение, контролируемые параметры и алгоритмы. Взаимодействие со смежными АСУТП.
20. СКУТ РП. Назначение, состав и алгоритм работы оборудования. Контролируемые параметры и уставки.

Вопросы к разделу 5

1. Границы зон ответственности отделов (служб) ОСТ при организации и проведении ТОР блоков управления электроприводов ЗА.
2. Организация работ по ТОР оборудования СА. Порядок вывода оборудования в ремонт. Разрешительная документация для проведения работ.
3. Перечень работ по ТОР и калибровке канала измерения датчика загазованности.
4. Перечень работ по ТОР импульсных линий. Порядок проверки на прочность и герметичность.
5. Контроль технического состояния оборудования АСУТП. Периодический (в т.ч. ежедневный) осмотр оборудования АСУТП. Критерии, на которые необходимо обращать внимание для оборудования НУ, СУ, ВУ АСУТП.
6. Порядок диагностирования АСУТП. Периодичность. АСУТП и состав оборудования, подлежащих диагностированию. Порядок оформления ТЗ, проведения работ. Отчетность.

7. Порядок доработки ПО ЛТМ собственными силами, подрядными организациями. Выявление необходимости, оформление ФТ, доработка ПО, испытания, внедрение на объекте.

8. Технологический резерв оборудования АСУТП. Определение нормативов, порядок хранения и использования.

9. Порядок повторного использования заменённого после реконструкции оборудования АСУТП.

10. Порядок подготовки оборудования АСУТП линейного объекта к эксплуатации в осенне-зимний период. Состав работ, сроки, документация.

11. Техническое обучение персонала АСУТП. Порядок составления тематик, программ, графиков обучения. Периодичность, отчетность.

12. ТСБ. Порядок оформления ТСБ и выполнения требований, указанных в ТСБ.

13. Проверка и анализ работы САР давления. Периодичность, критерии проверки, отчетность.

14. Порядок формирования годового Плана закупки запасных частей и МТР для РЭН. Применение кодов МТР АСУ НСИ. Определение стоимости закупаемых МТР. Порядок использования и вовлечения МТР при ТОР.

15. Проверка работоспособности каналов измерения, сигнализации, управления, регулирования и алгоритмов, реализованных АСУТП (площадочных объектов, ЛЧ, диспетчеризации).

16. Маскирование защит (входов, выходов). Испытательный режим, имитация, замещение параметров. Порядок оформления разрешительной документации.

17. Технологические карты (ТК) ТОР и инструкции эксплуатационные специальные (ИЭС). Содержание ТК ТОР и ИЭС. Порядок составления ТК и ИЭС и использования в работе персонала.

18. Требования безопасности при проведении работ по ТОР АСУТП. СИЗ, инструктажи, требования к инструменту.

19. Объекты, входящие в зону ответственности службы АСУ ТП.

20. Обзор и анализ отказов АСУТП, произошедших на объектах МТ.

ЛИТЕРАТУРА¹⁾

1. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ.
2. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ.
3. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 N 63-ФЗ.
4. Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 N 967 (ред. от 24.12.2014) «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний».
5. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
6. Федеральный закон «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации» от 29.12.2004 №191-ФЗ.
7. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184-ФЗ.
8. Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в случае аварии на опасном объекте» от 27.07.2010 №225-ФЗ.
9. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 №68-ФЗ.
10. Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 №99-ФЗ.
11. «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)».
12. «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ)» (ред. от 15.11.2018).
13. СП 77.13330.2016 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации».
14. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)».
15. «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)».
16. ОР-13.040.00-КТН-006-12 «Контроль воздушной среды на объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов».
17. ОР-23.040.00-КТН-141-11 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и сооружений. Зоны ответственности служб организаций системы «Транснефть».

¹⁾ Примечание - При замене (изменении) ссылочного документа следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей данную ссылку.

18. ОР-03.Ю0.50-КТН-085-Ю «Порядок проверки состояния электрооборудования и сетей во взрывоопасных зонах объектов магистральных нефтепроводов».
19. ОР-35.240.50-КТН-111-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Порядок учета и анализа отказов оборудования».
20. ОР-75.180.00-КТН-039-08 «Требования к технологическим схемам нефтеперекачивающих станций, профилям и схемам линейной части магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть»».
21. ОТГ-17.020.00-КТН-253-Ю «Магистральный нефтепровод. Контрольноизмерительные приборы. Общие технические требования».
22. ОТГ-33.200.00-КТН-116-16 «Магистральный нефтепровод. Блок-контейнер пункта контроля и управления линейной телемеханики. Общие технические требования».
23. ОТГ-23.040.00-КТН-164-12 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Колодцы для трубопроводов. Общие технические требования».
24. ОР-03.Ю0.50-КТН-085-Ю «Порядок проверки состояния электрооборудования и сетей во взрывоопасных зонах объектов магистральных нефтепроводов».
25. ОТГ-23.080.00-КТН-049-10 «Насосы нефтяные магистральные и агрегаты электронасосные на их основе. Общие технические требования».
26. ОТГ-35.240.00-КТН-137-13 с Изм! «Система диспетчерского контроля и управления. Общие технические требования».
27. ОТГ-23.080.00-КТН-Ю9-12 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Насосы центробежные подпорные вертикальные и горизонтальные для перекачки нефтепродуктов и агрегаты электронасосные на их основе. Общие технические требования».
28. ОТГ-23.040.01-КТН-160-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы сглаживания волн давления. Общие технические требования».
29. РД-23.080.00-КТН-064-10 «Методика расчета уставок по минимальному давлению на входе НПС».
30. РД-35.240.00-КТН-210-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. АСУТП и технологические сети связи организаций системы «Транснефть». Требования к мерам и способам обеспечения информационной безопасности».
31. РД-35.240.60-КТН-029-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Система диспетчерского контроля и управления. Требования к типовым экраным формам».

32. РД-35.240.50-КТН-109-17 «Автоматизация и телемеханизация технологического оборудования площадочных и линейных объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Основные положения».
33. РД-35.240.50-КТН-241-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы автоматизации и телемеханизации технологического оборудования площадочных и линейных объектов. Технические решения».
34. РД-35.240.50-КТН-243-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы автоматизации технологического оборудования площадочных объектов. Экранные формы».
35. РД-33.040.00-КТН-047-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сети связи. Нормы проектирования».
36. РД-35.240.00-КТН-178-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к монтажу оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом».
37. РД-35.240.50-КТН-244-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы автоматизации и телемеханизации технологического оборудования площадочных и линейных объектов. Нормы проектирования».
38. РД- РД-35.240.50-КТН-168-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Техническое обслуживание и ремонт».
39. РД-91.200.00-КТН-175-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования».
40. ТПР-75.180.00-КТН-057-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Нефтеперекачивающие станции. Типовые проектные и технические решения».
41. ТПР-35.240.50-КТН-090-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Централизованная система противоаварийной автоматики. Типовые проектные и технические решения».
42. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д. и др. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. М.: Академия, 2003.
43. Каминский М.Л. Монтаж приборов и систем автоматизации. М.: Высшая школа, 2001.
44. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. СПб.: ДЕАН, 2008.
45. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. М.: Высшая школа, 2002.

46. Захаров В.И. и др. Оператор НППС. Учебное пособие Часть 2. Тюмень: ТУЦ, 2005.
47. Протасов В.Ф., Матвеев А.С. Экология. Термины и понятия. Стандарты, сертификация. Нормативы и показатели. М.: Финансы и статистика, 2001.