

АО «Самаранефтегаз»  
Филиал «Учебный Центр»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Филиала  
«Учебный Центр»  
АО «Самаранефтегаз»  
Ю. А. Тырсин  
2024 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
(программа профессиональной подготовки рабочих)**

**«Оператор технологических установок  
4-го разряда».**

Отградный, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая основная программа профессионального обучения (программа подготовки), разработана Филиалом «Учебный Центр» АО «Самаранефтегаз» и предназначена для профессионального обучения лиц, ранее не имевших профессии рабочего, в целях получения профессии «Оператор технологических установок» 4-го разряда.

Программа разработана с учетом требований профессионального стандарта «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли» (утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 731н от 19 октября 2021 года) на основе сборника учебных планов и программ для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве по профессии «Оператор технологических установок», разработанного Учебно-методическим центром Управления кадров и социальной политики Министерства Энергетики РФ.

Срок освоения программы (в объёме **480 часов**, включая теоретическое и практическое обучение):

- при очной форме обучения с отрывом от производства – 12 недель (3 месяца);
- при очной форме обучения без отрыва от производства – 26 недель (6 месяцев).

Для проведения теоретических занятий по данной программе должны привлекаться инженерно-технические работники, имеющие педагогические навыки и опыт технического обучения кадров. На занятиях рекомендуется применять современные методы, способствующие сознательному и прочному усвоению материала, широко использовать наглядные пособия (презентации PowerPoint, таблицы, схемы, модели, натурные образцы и т.д.).

Для повышения эффективности практического обучения, производственное обучение может проводиться как непосредственно на объектах предприятия, так и на участках практического тренинга, полигонах учебного центра. Практическое обучение проводится под непосредственным руководством инструктора производственного обучения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета за счет времени, отводимого на освоение соответствующего курса или предмета. Порядок проведения промежуточной аттестации установлен в локально-нормативных документах Учебного Центра.

К концу обучения каждый обучающийся должен уметь выполнять работы, предусмотренные трудовыми функциями 4 уровня квалификации (код В) профессии «Оператор технологических установок», профессионального стандарта «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 октября 2021 года № 731н).

Обучение по данной программе завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований. Практическая квалификационная работа выполняется в рамках практического обучения. Лицам, успешно сдавшим экзамен, выдается свидетельство установленного Учебным Центром образца.

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

рабочего профессии

«Оператор технологических установок»

Выписка из профессионального стандарта «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 октября 2021 года №731н).

| Обобщенные трудовые функции |   |                      | Трудовые функции   |        |
|-----------------------------|---|----------------------|--|--------|
| код                         | наименование  | уровень квалификации | наименование   | код    |
| В                           | Обеспечение технологического процесса на технологических установках | 4                    | Регулирование параметров технологического процесса технологических установок по показаниям контрольно-измерительных приборов и автоматики, автоматизированных систем управления технологическим процессом. | В/01.4 |
|                             |   |                      | Обслуживание оборудования технологических установок.   | В/02.4 |
|                             |   |                      | Контроль качества и расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции на технологических установках.                                   | В/03.4 |
|                             |   |                      | Остановка, пуск и вывод на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом.  | В/04.4 |
|                             |   |                      | Выполнение работ по выводу в ремонт и вводу в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом.  | В/05.4 |
|                             |   |                      | Оформление первичной технической документации по ведению технологического процесса на технологических установках.  | В/06.4 |

## Обобщенная трудовая функция

«Обеспечение технологического процесса на технологических установках».

Код – В.

Уровень квалификации - 4.

Возможные наименования должностей, профессий - оператор технологических установок 4-го разряда.

Требования к образованию и обучению:

- Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы подготовки рабочих, программы повышения квалификации рабочих или
- Среднее профессиональное образование - программы подготовки квалифицированных рабочих;

Требования к опыту практической работы:

- Не менее 6 месяцев по профессии с более низким (предыдущим) разрядом за исключением минимального разряда, установленного в организации при наличии среднего профессионального образования;
- Не менее 1 года по профессии с более низким (предыдущим) разрядом за исключением минимального разряда, установленного в организации, для прошедших профессиональное обучение.

*Особые условия допуска к работе:*

- Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров
- Прохождение обучения и проверки знаний требований охраны труда
- Прохождение обучения мерам пожарной безопасности
- Прохождение инструктажа, проверки знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверки приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током в объеме группы I по электробезопасности для неэлектротехнологического персонала
- Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, проверки знаний правил работы в электроустановках в объеме II группы по электробезопасности (до 1000 В) (при необходимости)
- Прохождение обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, проверки знаний правил работы в электроустановках в объеме III группы по электробезопасности (свыше 1000 В) (при необходимости)
- Наличие специального допуска для выполнения работ на высоте 1,8 м и более (при необходимости)
- Прохождение обучения и проверки знаний промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением
- Лица не моложе 18 лет.

*Другие характеристики:*

Для работников 4-го разряда:

- самостоятельное обслуживание технологических установок III категории;
- ведение технологического процесса технологических установок III категории;
- ведение технологического процесса и наблюдение за работой отдельных блоков на технологических установках I, II категорий под руководством работника более высокого разряда;
- руководство работниками более низкого разряда на технологических установках не выше III категории.

Установки I категории:

- комбинированные установки комплексной подготовки нефти и газа.

Установки II категории:

- электрообессоливающая и термообессоливающая установки;
- установка стабилизации нефти.

Установки III категории:

- очистки промышленных стоков;
- подготовки оборотного водоснабжения.

**Трудовая функция - В/01.4. «Регулирование параметров технологического процесса технологических установок по показаниям КИПиА, АСУТП».**

*Трудовые действия:*

- Мониторинг показаний и работы КИПиА, АСУТП, средств сигнализации, блокировочных устройств технологических установок;
- Обеспечение технологического режима работы технологических установок в соответствии со значениями показателей качества готовой продукции, указанными в технологическом регламенте технологических установок;
- Изменение расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов для регулирования производительности технологических установок;
- Изменение значений давления, температуры, межфазных уровней для регулирования технологического процесса в зависимости от результатов лабораторных исследований и

показаний дистанционного пульта управления КИПиА и АСУТП на технологических установках;

- Переключение потоков движения сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции технологических установок при помощи запорно-регулирующей аппаратуры или с дистанционного пульта управления КИПиА и АСУТП
- Переключение с ручного на автоматический (с автоматического на ручной) режим управления технологическим процессом на технологических установках;
- Анализ значений температуры, давления, межфазных уровней оборудования технологических установок для выявления отклонения технологического режима;
- Анализ расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов технологических установок;
- Анализ соответствия данных лабораторного контроля проб сырья, полупродуктов, готовой продукции регламентным значениям для недопущения нарушения технологического режима технологических установок;
- Планирование работ и выдача заданий работникам более низкого разряда при ведении технологического процесса на технологических установках.

#### Необходимые умения:

- Сопоставлять фактические показания дистанционного пульта управления КИПиА и АСУТП с параметрами работы оборудования, указанными в технологическом регламенте технологических установок;
- Выявлять отклонения от регламентных показателей параметров работы оборудования технологических установок;
- Применять НТД для регулирования параметров технологического процесса технологических установок по показаниям КИПиА, АСУТП;
- Открывать и закрывать запорно-регулирующую арматуру для увеличения или уменьшения подачи сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов на технологические установки для регулирования производительности;
- Открывать и закрывать запорно-регулирующую арматуру технологических установок для изменения значений давления, температуры, межфазных уровней;
- Открывать и закрывать запорно-регулирующую арматуру технологических установок для переключения потоков движения сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции;
- Применять регуляторы для переключений с ручного на автоматический (с автоматического на ручной) режим управления технологическим процессом на технологических установках;
- Применять НТД для анализа показаний КИПиА и АСУТП технологических установок;
- Составлять материальный баланс по потокам технологических установок для недопущения отклонения технологического режима;
- Применять НТД для анализа результатов лабораторного контроля проб сырья, полупродуктов, готовой продукции технологических установок;
- Руководить деятельностью работников более низкого разряда при регулировании параметров технологического процесса на технологических установках.

#### Необходимые знания:

- Схемы технологического процесса технологических установок;
- Схемы межцеховых (межпроизводственных) коммуникаций технологических установок;
- Схемы водоснабжения, пароснабжения, электроснабжения и водоотведения технологических установок;
- Технологический регламент технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации оборудования технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации КИПиА, АСУТП, запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Устройство КИПиА, АСУТП, запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Методы устранения отклонения параметров работы оборудования технологических установок

- от регламентных значений;
- Способы регулирования параметров работы оборудования технологических установок;
- Технологические процессы, проводимые на технологических установках;
- Факторы, влияющие на технологический процесс и качество готовой продукции технологических установок;
- Способы планирования и распределения работ при ведении технологического процесса на технологических установках;
- Приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

#### **Трудовая функция - В/02.4. «Обслуживание оборудования технологических установок».**

##### Трудовые действия:

- Проверка целостности трубопроводов, градирен, грануляторов, водоотстойников, сепараторов, электродегидраторов, отстойников, резервуаров, ректификационных установок, окислительных колонн, конверторов, абсорберов, адсорберов, осушителей, аппаратов воздушного охлаждения, реакторов, колонн, циклонов, вибропит, реакционных аппаратов, контактных аппаратов, центрифуг, кристаллизаторов, экстракторов, конденсаторов, холодильников, дробилок, испарителей, диффузоров, теплообменников, сушилок, мельниц, смесителей, прессов, дозаторов, электролизеров, молекулярных сит, фильтров газа воздушных коммуникаций, фильтров воздуха, насосного оборудования, ресиверов, вентиляционных систем, промливневой и химзагрязненной канализаций, дренажной системы технологических установок;
- Проверка отсутствия пропусков сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции через трубопроводы, фланцевые и резьбовые соединения, запорную арматуру и сальниковые уплотнения оборудования технологических установок;
- Проверка наличия и исправности крепления КИПиА, АСУТП, СППК, блокировочных устройств технологических установок;
- Проверка наличия и исправности инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря, аптечки;
- Проверка наличия и исправности защитного заземления технологических установок;
- Проверка наличия и целостности изоляции оборудования и трубопроводов, КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Проверка исправности систем обогрева оборудования и трубопроводов, приборов КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Проверка целостности и комплектности оборудования факельных систем технологических установок;
- Проверка наличия и исправности ограждений, предохранительных и блокировочных устройств технологических установок;
- Проверка целостности строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов технологических установок;
- Контроль проведения работником более низкого разряда обхода по установленному маршруту и осмотра оборудования технологических установок;
- Руководство работниками более низкого разряда при проведении обслуживания оборудования технологических установок;
- Информирование непосредственного руководителя о техническом состоянии и режимах работы оборудования технологических установок.

##### Необходимые умения:

- Выявлять дефекты, механические повреждения оборудования технологических установок;
- Выявлять утечки сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции через фланцевые и резьбовые соединения, запорную арматуру и сальниковые уплотнения оборудования технологических установок;
- Выявлять дефекты крепления КИПиА, АСУТП, СППК, блокировочных устройств

- технологических установок;
- Выявлять дефекты, механические повреждения инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Выявлять дефекты защитного заземления оборудования технологических установок;
- Выявлять механические повреждения изоляции оборудования и трубопроводов, КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Выявлять дефекты, механические повреждения систем обогрева оборудования, трубопроводов, приборов КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Выявлять дефекты оборудования факельных систем технологических установок;
- Выявлять механические повреждения ограждений, предохранительных и блокировочных устройств технологических установок;
- Выявлять дефекты строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов технологических установок;
- Использовать систему радиосвязи или телефонной связи для информирования непосредственного руководителя при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций на технологических установках;
- Распределять производственные задания между работниками более низкого разряда по обслуживанию оборудования технологических установок.

Необходимые знания:

- Схемы технологического процесса технологических установок;
- Порядок технического обслуживания трубопроводов, оборудования, тупиковых участков, теплоспутников технологических установок в период низких температур окружающей среды
- Устройство оборудования технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации аппаратов технологических установок;
- Устройство, назначение и принцип действия КИПиА, АСУТП, блокировочных устройств технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Устройство, назначение и принцип действия запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации СРД технологических установок;
- Перечень дефектов инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Перечень дефектов защитного заземления оборудования технологических установок;
- Перечень дефектов изоляции оборудования и трубопроводов, КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Перечень дефектов систем обогрева оборудования, трубопроводов, приборов КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Перечень дефектов оборудования факельных систем технологических установок;
- Устройство, назначение, принцип действия факельных систем технологических установок;
- Перечень дефектов ограждений, предохранительных и блокировочных устройств технологических установок;
- Перечень дефектов строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов технологических установок;
- Порядок доклада непосредственному руководителю при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций на технологических установках;
- Способы планирования и распределения работ при проверке технического состояния оборудования технологических установок;
- Приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

## **Трудовая функция - В/03.4. «Контроль качества и расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции на технологических установках».**

### Трудовые действия:

- Мониторинг соответствия фактических параметров качества готовой продукции указанным в технологическом регламенте технологических установок;
- Фиксирование объемов сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов, поступивших на технологические установки;
- Фиксирование объемов выхода полупродуктов, готовой продукции на технологических установках;
- Сверка параметров качества сырья и готовой продукции с указанными в технологическом регламенте технологических установок на всех этапах технологического процесса;
- Отбор проб из аппаратов, трубопроводов, емкостей, резервуаров в соответствии с графиком отбора проб для контроля параметров качества готовой продукции на технологических установках;
- Регулирование объемов подачи сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов для соблюдения параметров качества готовой продукции технологических установок;
- Планирование деятельности работников более низкого разряда по учету объемов использованного сырья, материалов, реагентов, топливно-энергетических ресурсов и проверке качества сырья, полупродуктов, готовой продукции технологических установок.

### Необходимые умения:

- Сопоставлять фактические параметры качества готовой продукции с указанными в технологическом регламенте технологических установок;
- Составлять материальные балансы по потокам для учета количества поступающих на технологические установки сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов и количества получаемых полупродуктов, готовой продукции;
- Производить обработку результатов измерений объемов поступивших сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов и объемов выхода готовой продукции технологических установок;
- Анализировать причины отклонения качества готовой продукции от указанных параметров в технологическом регламенте технологических установок;
- Применять НТД для выбора метода оценки качества готовой продукции технологических установок;
- Производить отбор проб сырья, полупродуктов, готовой продукции технологических установок сертифицированными пробоотборниками с учетом специфики перекачиваемой среды;
- Применять лабораторное оборудование для отбора проб для проведения лабораторного исследования качества полупродуктов и готовой продукции технологических установок;
- Применять вторичные приборы контроля (пульт управления КИПиА и АСУТП) или запорно-регулирующую арматуру для регулирования объемов подачи сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов на технологических установках;
- Ставить задачи работникам более низкого разряда по контролю качества и расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции технологических установок.

### Необходимые знания:

- Материальные балансы потоков сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции;
- Технологический регламент технологических установок;
- Физико-химические свойства сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции технологических установок;
- Факторы, влияющие на ход технологического процесса и качество готовой продукции технологических установок;

- Требования инструкций по отбору проб сырья, полупродуктов, готовой продукции на технологических установках, их хранению;
- График отбора проб на технологических установках;
- Технологический процесс дозирования сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов на технологических установках;
- Технологический процесс дозирования пресной воды для этапа обессоливания нефти на технологических установках;
- Способы приема топливно-энергетических ресурсов на технологические установки;
- Способы планирования и распределения работ по приему на технологические установки сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов;
- Приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

**Трудовая функция - В/04.4. «Остановка, пуск и вывод на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом».**

*Трудовые действия:*

- Проверка исправности единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Проверка наличия и исправности инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря, аптечки;
- Проверка на герметичность, комплектность и правильность выполнения крепежа запорной, регулирующей арматуры единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Проверка фланцевых и резьбовых соединений вентилях единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом на отсутствие пропусков перед пуском в работу;
- Проверка наличия на СРД блоков (отделений) технологических установок и установок в целом табличек с указанием регистрационного номера, рабочего давления, даты следующего наружного и внутреннего осмотра перед пуском в работу;
- Проверка наличия табличек с указанием направления потока, наименования среды, давления и температуры на трубопроводах, запорной, регулирующей арматуре блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Проверка наличия и исправности крепления КИПиА, АСУТП, СППК единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Проверка целостности строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Переключение единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом с работающих на резервные для последующей остановки;
- Проверка наличия сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов для пуска единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Подача сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов в аппараты и трубопроводы технологических установок при пуске единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Осуществление пуска единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом в штатном и аварийных режимах;
- Изменение расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов для вывода на режим работы единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Остановка единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом с отключением от действующих коммуникаций и аппаратуры в штатном и аварийных режимах;

- Освобождение от сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом при остановке;
- Мониторинг фактических показаний КИПиА, АСУТП при выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Руководство деятельностью работников более низкого разряда при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Контроль последовательности выполнения операций работниками более низкого разряда при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом.

Необходимые умения:

- Выявлять дефекты, механические повреждения единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу и в процессе вывода на режим;
- Выявлять дефекты, механические повреждения инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Выявлять дефекты крепежа запорной, регулирующей арматуры единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Выявлять места утечек сырья, катализаторов, реагентов, присадок, полупродуктов, готовой продукции через фланцевые и резьбовые соединения вентилях при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты крепления информационных табличек СРД блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед пуском в работу;
- Выявлять дефекты крепления информационных табличек на трубопроводах, запорной, регулирующей арматуре блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты креплений КИПиА, АСУТП, СППК при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты, механические повреждения строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Открывать и закрывать запорно-регулирующую арматуру для осуществления пуска, остановки и вывода на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Сопоставлять фактические значения объемов поступившего сырья с указанными в технологическом регламенте для пуска единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Использовать запорную арматуру для подачи сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов в аппараты и трубопроводы технологических установок при пуске единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Применять НТД для плановых пуска и остановки единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Производить аварийную остановку единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Предотвращать и ликвидировать аварийные ситуации под непосредственным руководством работника инженерно-технического состава при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Использовать запорную арматуру для перекрытия подачи сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции при остановке единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Открывать запорную арматуру на дренажных линиях оборудования для слива сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции в дренажную емкость при остановке единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;

- Применять вторичные приборы контроля (пульт управления КИПиА и АСУТП) и запорно-регулирующую арматуру для вывода на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Руководить деятельностью работников более низкого разряда при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Распределять работы по осуществлению пуска, остановки, вывода на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом между работниками более низкого разряда.

Необходимые знания:

- Схемы технологического процесса технологических установок;
- Технологический регламент технологических установок;
- Перечень дефектов инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Назначение, устройство, штатные места установки защитных ограждений, предохранительных приспособлений и блокировочных устройств технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации оборудования, запорно-регулирующей арматуры, КИПиА, АСУТП технологических установок;
- Устройство, назначение, принцип действия запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Перечень дефектов КИПиА, АСУТП, СППК единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Перечень дефектов, механических повреждений строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Требования к информационным табличкам СРД блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Требования к информационным табличкам трубопроводов, запорной, регулирующей арматуры блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Признаки негерметичности оборудования, запорно-регулирующей арматуры технологических установок;
- Безопасные методы и приемы пуска и вывода на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Способы планирования и распределения работ при остановке, пуске и выводе на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Требования производственных инструкций к остановке, пуску и выводу на режим единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

**Трудовая функция - В/05.4. «Выполнение работ по выводу в ремонт и вводу в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом».**

Трудовые действия:

- Проверка комплектности и целостности инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря, аптечки;
- Остановка единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом для вывода в ремонт;
- Проверка правильности установки заглушек при выполнении работ по выводу в ремонт единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Проверка целостности защитного заземления металлоконструкций единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом перед вводом в эксплуатацию;

- Проверка КИПиА, АСУТП, СППК на целостность и комплектность после проведения ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Проверка запорной, регулирующей арматуры технологических установок на герметичность, комплектность, правильность выполнения крепежа, отсутствие пропусков в запорной арматуре, во фланцевых и резьбовых соединениях вентилей после проведения ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Проверка целостности строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов после проведения ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Проведение приемочных испытаний единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом после проведения ремонта для ввода в эксплуатацию;
- Проверка целостности и герметичности трубопроводов, градирен, грануляторов, водоотстойников, сепараторов, электродегидраторов, отстойников, резервуаров, ректификационных установок, окислительных колонн, конверторов, абсорберов, адсорберов, осушителей, аппаратов воздушного охлаждения, реакторов, колонн, циклонов, виброплит, реакционных аппаратов, контактных аппаратов, центрифуг, кристаллизаторов, экстракторов, конденсаторов, холодильников, дробилок, испарителей, диффузоров, теплообменников, сушилок, мельниц, смесителей, прессов, дозаторов, электролизеров, молекулярных сит, фильтров газа воздушных коммуникаций, фильтров воздуха, насосного оборудования, ресиверов, вентиляционных систем, промливневой и химзагрязненной канализации, дренажной системы технологических установок после проведения ремонта и испытаний для ввода в эксплуатацию;
- Проверка правильности сборки технологических линий, обвязок единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом в соответствии со схемой технологического процесса для ввода в эксплуатацию;
- Заполнение единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом сырьем, материалами, реагентами, полупродуктом, готовой продукцией с доведением значения давления до указанного в технологическом регламенте для ввода в эксплуатацию;
- Осуществление пуска единичного оборудования, технологических установок (блоков) и установок в целом в штатном режиме;
- Руководство деятельностью работников более низкого разряда при выводе в ремонт и вводе в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, технологических установок (блоков) и установок в целом.

Необходимые умения:

- Выявлять дефекты, механические повреждения инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Выполнять отключения (переключения) единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом для вывода в ремонт и ввода в эксплуатацию после ремонта;
- Выявлять нарушения установки заглушек при выполнении работ по выводу в ремонт единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты защитного заземления металлоконструкций перед выводом в ремонт и вводом в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты КИПиА, АСУТП, СППК единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом после проведения ремонта;
- Выявлять места утечек сырья, катализаторов, реагентов, присадок, полупродуктов, готовой продукции через фланцевые и резьбовые соединения в местах установки заглушек после проведения ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты, механические повреждения строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов после проведения ремонта единичного оборудования, блоков (отделений)

технологических установок и установок в целом;

- Закачивать воду для проведения гидравлических испытаний перед вводом в эксплуатацию единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом с достижением значения расчетного пробного давления;
- Применять вторичные приборы контроля (пульт управления КИПиА и АСУТП) для ввода в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Выявлять дефекты, механические повреждения единичного оборудования, оборудования блоков (отделений) технологических установок и установок в целом после проведения ремонта и испытаний;
- Проверять правильность сборки технологических линий, обвязок единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом после проведения ремонта по схеме в наряде-допуске;
- Закрывать и открывать запорную арматуру для заполнения единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом сырьем, реагентами, катализаторами, присадками, полупродуктом, готовой продукцией, а также их слива при выводе в ремонт и вводе в эксплуатацию после ремонта;
- Предотвращать и ликвидировать аварийные ситуации под непосредственным руководством работника инженерно-технического состава при выводе в ремонт и вводе в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Руководить деятельностью работников более низкого разряда при выводе в ремонт и вводе в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом.

#### Необходимые знания:

- Схемы технологического процесса технологических установок;
- Технологический регламент технологических установок;
- Перечень дефектов инструментов, технических устройств, светильников, средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарного инвентаря;
- Порядок установки заглушек при выполнении работ по выводу в ремонт единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Устройство, назначение и принцип действия оборудования, КИПиА, АСУТП, запорно-регулирующей арматуры, блокировочных устройств технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации оборудования технологических установок;
- Инструкции по эксплуатации запорно-регулирующей арматуры, КИПиА, АСУТП, блокировочных устройств технологических установок;
- Перечень дефектов строительных конструкций, опор и подвесок трубопроводов единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Порядок проведения гидравлических испытаний единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Перечень и объемы типовых ремонтных работ на технологических установках;
- Дефекты оборудования технологических установок;
- Способы выявления и устранения дефектов сборки технологических линий, обвязок единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Способы выявления и устранения дефектов оборудования технологических установок;
- Перечень дефектов защитного заземления металлоконструкций единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом;
- Способы планирования и распределения работ при выводе в ремонт и вводе в эксплуатацию после ремонта оборудования технологических установок;
- Приемы оказания первой помощи пострадавшим на производстве;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

## **Трудовая функция - В/06.4. «Оформление первичной технической документации по ведению технологического процесса на технологических установках».**

### Трудовые действия:

- Ведение вахтового (сменного) журнала технологических установок;
- Ведение режимного листа технологических установок;
- Ведение журнала учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска;
- Ведение журнала учета реагентов, катализаторов технологических установок;
- Ведение журнала эксплуатации насосных агрегатов технологических установок;
- Контроль ведения оперативной документации, НТД по техническому состоянию оборудования технологических установок.

### Необходимые умения:

- Вносить записи в вахтовый (сменный) журнал технологических установок;
- Производить обработку результатов измерений расхода сырья и выхода готовой продукции на всех этапах технологического процесса на технологических установках;
- Вносить значения показаний КИПиА, АСУТП оборудования технологических установок в режимный лист;
- Вносить записи о проведенных газоопасных работах на оборудовании технологических установок в течение смены в журнал учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска;
- Вносить записи в журнал по учету реагентов, катализаторов, применяемых на технологических установках;
- Рассчитывать количество и концентрацию реагентов для заполнения режимного листа технологических установок;
- Анализировать показания приборов КИПиА, АСУТП оборудования технологических установок;
- Вносить записи в журнал эксплуатации насосных агрегатов о выявленных дефектах насосных агрегатов технологических установок;
- Руководить деятельностью работников более низкого разряда по заполнению оперативной документации, НТД технологических установок.

### Необходимые знания:

- Технологический регламент технологических установок;
- Правила оформления вахтового (сменного) журнала, журнала эксплуатации насосных агрегатов, журнала учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска, режимного листа, журнала учета реагентов, катализаторов технологических установок;
- Порядок заполнения режимного листа технологических установок;
- Требования к качеству сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, готовой продукции технологических установок;
- Порядок расчета концентрации реагентов для заполнения журнала учета реагентов, катализаторов технологических установок;
- Технические характеристики насосных агрегатов технологических установок;
- Способы планирования и распределения работ по заполнению оперативной документации, НТД технологических установок;
- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**программы подготовки рабочих**  
**«Оператор технологических установок 4-го разряда»**

| №           | Курсы, модули, предметы  | Кол-во часов | Промежуточная аттестация |
|-------------|--|--------------|--------------------------|
| <b>1.</b>   | <b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ.</b>   | <b>232</b>   |                          |
| <b>1.1.</b> | <b>Вводное занятие.</b>  | <b>1</b>     |                          |
| <b>1.2.</b> | <b>Общетехнический курс.</b>   | <b>23</b>    |                          |
| 1.2.1       | Материаловедение.  | 7            |                          |
| 1.2.2       | Основы электротехники.   | 8            |                          |
| 1.2.3       | Общие сведения по гидравлике.  | 8            |                          |
| <b>1.3.</b> | <b>Специальный курс.</b>   | <b>208</b>   |                          |
| 1.3.1       | Система сбора и подготовки нефти, газа и воды.   | 8            |                          |
| 1.3.2       | Назначение, устройство и принцип работы основного оборудования технологических установок.  | 32           | Зачет.                   |
| 1.3.3       | Физико-химические свойства нефти, газа, пластовых и сточных вод.   | 16           | Зачет.                   |
| 1.3.4       | Назначение, устройство, классификация и обслуживание трубопроводов и запорной арматуры.  | 16           | Зачет.                   |
| 1.3.5       | Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Основные типы, принцип работы, контроль исправности. Приборы учета.   | 16           | Зачет.                   |
| 1.3.6       | Вспомогательные системы и оборудование технологических установок.  | 16           |                          |
| 1.3.7       | Эксплуатация и обслуживание оборудования технологических установок. Ведение технологического процесса. Регулирование параметров работы блока, установки.                 | 40           | Зачет.                   |
| 1.3.8       | Обеспечение заданных технологических режимов и процессов на технологических установках.  | 32           | Зачет.                   |
| 1.3.9       | Обслуживание реагентного хозяйства.  | 16           |                          |
| 1.3.10      | Промышленная безопасность и охрана труда.  | 16           | Зачет.                   |
| <b>2.</b>   | <b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ.</b>  | <b>240</b>   |                          |
| <b>2.1</b>  | <b>Производственное обучение.</b>  | <b>32</b>    |                          |
| 2.1.1       | Вводное занятие. Безопасность труда, пожарная безопасность и электробезопасность.  | 8            |                          |
| 2.1.2       | Обучение эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики.  | 8            |                          |
| 2.1.3       | Обучение обслуживанию трубопроводов и трубопроводной арматуры.   | 8            |                          |
| 2.1.4.      | Ознакомление с оборудованием технологических установок.  | 8            |                          |
| <b>2.2</b>  | <b>Производственная практика.</b>  | <b>208</b>   |                          |
| 2.2.1       | Ознакомление с производством. Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности.  | 8            |                          |
| 2.2.2       | Ведение технологического процесса технологических установок III категории, а также наблюдение за работой отдельных блоков на технологических установках I, II категорий. | 32           |                          |
| 2.2.3       | Обслуживание оборудования технологических установок III категории.   | 32           |                          |
| 2.2.4       | Контроль качества и расхода сырья, реагентов, готовой продукции на технологических установках.   | 24           |                          |
| 2.2.5       | Остановка, пуск и вывод на режим единичного оборудования, блоков   | 24           |                          |

| №             | Курсы, модули, предметы  | Кол-во часов     | Промежуточная аттестация |
|---------------|--|------------------|--------------------------|
|               | <i>(отделений) технологических установок и установок в целом.</i>  |                  |                          |
| 2.2.6         | <i>Выполнение работ по выводу в ремонт и вводу в эксплуатацию после ремонта единичного оборудования, блоков (отделений) технологических установок и установок в целом.</i> | 24               |                          |
| 2.2.7         | <i>Оформление первичной технической документации по ведению технологического процесса на технологических установках.</i>   | 8                |                          |
| 2.2.8         | <i>Самостоятельное выполнение работ оператора технологических установок 4-го разряда.</i>  | 56               |                          |
| 3.            | <b>КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН</b>  | 8                |                          |
| <b>ИТОГО:</b> |  | <b>480 часов</b> |                          |

Теория – 240 часов.

Практика – 240 часов.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.

для обучения групп с отрывом от производства (очная форма) по программе подготовки рабочих «Оператор технологических установок 4-го разряда».

График построен для обучения групп с отрывом от производства (очная форма) из расчета 40 часов в неделю (8 академических часов в день).  
Данный график обучения является рекомендованным, при этом допускается иная последовательность освоения учебных предметов.

| №         | Курс, модуль, предмет  | Кол-во часов | 1 месяц  |        |        | 2 месяц |        |        | 3 месяц |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--------------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--|--|--|--|--|
|           |  |              | 1 нед.   | 2 нед. | 3 нед. | 4 нед.  | 5 нед. | 6 нед. | 7 нед.  | 8 нед. | 9 нед. | 10 нед. | 11 нед. | 12 нед. |  |  |  |  |  |
| <b>1.</b> | <b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ.</b>   | <b>1</b>     | <b>1</b> |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.1.      | Вводное занятие.   |              |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.2.      | Общетехнический курс.  |              |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.2.1     | Материаловедение.  | 7            |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.2.2     | Основы электротехники.   | 8            |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.2.3     | Общие сведения по гидравлике.  | 8            |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.      | Специальный курс.  |              |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.1     | Система сбора и подготовки нефти, газа и воды.   | 8            |          |        |        |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.2     | Назначение, устройство и принцип работы основного оборудования технологических установок.  | 32           |          |        | 24     |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.3     | Физико-химические свойства нефти, газа, пластовых и сточных вод.   | 16           |          |        | 16     |         |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.4     | Назначение, устройство, классификация и обслуживание трубопроводов и запорной арматуры.  | 16           |          |        |        | 16      |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.5     | Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Основные типы, принцип работы, контроль исправности. Приборы учета.                                       | 16           |          |        |        | 16      |        |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.6     | Вспомогательные системы и оборудование технологических установок.  | 16           |          |        |        | 8       | 8      |        |         |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.7     | Эксплуатация и обслуживание оборудования технологических установок. Ведение технологического процесса. Регулирование параметров работы блока, установки. | 40           |          |        |        |         |        | 32     | 8       |        |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.8     | Обеспечение заданных технологических режимов и процессов на технологических установках.  | 32           |          |        |        |         |        |        |         | 32     |        |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.9     | Обслуживание реактного хозяйства.  | 16           |          |        |        |         |        |        |         |        | 16     |         |         |         |  |  |  |  |  |
| 1.3.10    | Промышленная безопасность и охрана труда.  | 16           |          |        |        |         |        |        |         |        | 16     |         |         |         |  |  |  |  |  |









# РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ.

### 1.1. Вводное занятие.

Ознакомлением обучающихся с профессиональным стандартом «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 октября 2021 года №731н)». Ознакомление с трудовыми функциями профессии «Оператор технологических установок». Ознакомление с учебным планом, расписанием занятий и порядком проведения квалификационного экзамена. Ознакомление с экзаменационными билетами. Решение организационно-бытовых вопросов обучающихся.

### 1.2. Общетехнический курс.

#### *1.2.1. Материаловедение.*

Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др. Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть и предел текучести, упругость, выносливость, пластичность, хрупкость износостойкость и др.

Основные сведения о металлах и их применении в нефтедобыче. Внутреннее строение металлов и сплавов. Основные сведения о физических и механических свойствах черных металлов.

Чугун, его производство и изделия из него.

Сталь, ее производство. Способы получения стали. Состав и сортамент сталей. Марки стали. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромыслового оборудования. Прокат, поковки и литье. Термическая и химическая обработка стали (закалка, отжиг, отпуск, нормализация, цементация и азотирование). Металлические канаты, область применения. Диаметры канатов. Грузоподъемность канатов.

Цветные металлы. Применение цветных металлов в отрасли. Медь и ее свойства. Алюминий и его свойства. Сплавы цветных металлов: латунные, алюминиевые, бронзовые и другие сплавы.

Твердые сплавы; их разновидности. Основные свойства твердых сплавов. Применение твердых и сверхтвердых сплавов при обработке металлов, разрушении горных пород.

Подшипниковые сплавы. Назначение подшипниковых сплавов.

Сплавы на основе меди, черных металлов и олова.

Коррозия металлов. Виды коррозии металлов. Борьба с коррозией металлов.

Неметаллические материалы, применяемые в нефтедобыче. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Резинопластиковые материалы, применяемые в качестве покрытий. Шланги паровые, водяные, бензо- и маслостойкие.

Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их виды и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор прокладочного материала в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических и прокладочных материалов.

Фрикционные материалы. Пластмассы. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы.

Электропровода и кабели. Назначение и техническая характеристика.

Изоляторы и изоляционные материалы. Электроизоляционные материалы, их применение и типы. Свойства электроизоляционных материалов.

#### *1.2.2. Основы электротехники.*

Постоянный ток. Постоянный электрический ток. Сила тока; единицы ее измерения.

Электрическая проводимость и сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи. Единицы измерения сопротивления проводника. Зависимость сопротивления проводника от его длины, сечения, материала и температуры проводника.

Источник постоянного тока. Электродвижущая сила источника тока.

Закон Ома полной цепи. Параллельное, последовательное и смешанное соединение