

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к выполнению лабораторных работ  
по дисциплине

**Промышленный инжиниринг**

для студентов специальности 21.03.01 Нефтегазовое дело  
специализация «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта, хранения  
и переработки нефти и газа»

Ставрополь, 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1 Классификация опасных производственных объектов в соответствии с Приложением 2 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ

Лабораторная работа 2 Анализ опасности и работоспособности (HAZOP) в соответствии с ГОСТ Р 27.012-2019

Лабораторная работа 3 Определение категории взрывоопасности блока.

Лабораторная работа 4 Определение расчётного расхода среды через предохранительный клапан при аварийном нагреве.

Лабораторная работа 5 Моделирование потенциальных отклонений на технологической схеме.

Лабораторная работа 6 Расчет системы пожаротушения

Лабораторная работа 7 Расчётная зоны поражения токсичными концентрациями

Лабораторная работа 8 Расчет средней вероятности отказа по требованию PFDavg.

Лабораторная работа 9 Моделирование плана СУБП.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы

**Лабораторная работа № 1 Классификация опасных производственных объектов в соответствии с Приложением 2 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ**

**Цель работы:** Изучить критерии отнесения объектов к категории ОПО, освоить процедуру идентификации признаков опасности и присвоения класса опасности согласно Приложению № 2 к Федеральному закону № 116-ФЗ.

**Теоретическая часть:**

Опасные производственные объекты подлежат регистрации в государственном реестре. Класс опасности (I — чрезвычайно высокая, II — высокая, III — средняя, IV — низкая) определяется в зависимости от степени потенциальной опасности аварии и масштаба возможного поражения.

**Задание:**

1. Ознакомиться со ст. 2 ФЗ-116 и Приложением № 2.
2. По заданным характеристикам технологического объекта (объем хранимого вещества, температура, давление, наличие открытых площадок) определить:
  - Наличие признаков опасности (положение 1–6 Приложения 1);
  - Класс опасности ОПО согласно Приложению 2.
3. Заполнить карту учета ОПО (сокращенный вариант).

Варианты заданий:

| Вариант | Объект                    | Вещество      | Количество (т) | Давление (МПа) | Особенности      |
|---------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|------------------|
| 1       | Станция газораспределения | Природный газ | 5              | 1,2            | Городская черта  |
| 2       | Резервуар                 | Нефть         | 25 000         | Атм.           | Наличие взлетной |

|   |                               |                           |     |     |                        |
|---|-------------------------------|---------------------------|-----|-----|------------------------|
|   | ный парк                      |                           |     |     | полосы вблизи          |
| 3 | Установка<br>гидроочис<br>тки | Водородсодержащи<br>й газ | 150 | 4,0 | Температура ><br>370°C |

### **Порядок выполнения:**

1. Идентифицировать опасные вещества, обращающиеся на объекте.
2. Сопоставить количественные показатели с пороговыми массами, указанными в Приложении 2.
3. Обосновать присвоение класса опасности.
4. Сделать вывод о необходимости разработки декларации промышленной безопасности (для I и II классов).

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие объекты относятся к ОПО?
2. Каков порядок присвоения класса опасности для объектов нефтегазодобычи?
3. Влияет ли территориальное расположение объекта на класс опасности?

## Лабораторная работа № 2 Анализ опасности и работоспособности (HAZOP)

**Цель работы:** Изучить методологию систематического анализа риска, освоить методику проведения HAZOP-сессии в соответствии с ГОСТ Р 27.012-2019 (МЭК 61882:2016).

### Теоретическая часть:

HAZOP (Hazard and Operability Study) — метод идентификации опасностей и проблем работоспособности, основанный на применении ключевых слов («Нет», «Меньше», «Больше», «А также», «Обратное» и др.) к параметрам процесса (давление, температура, расход, уровень).

### Задание (деловая игра):

1. Разбиться на группы (руководитель, секретарь, проектировщик, технолог, специалист по эксплуатации).
2. Проанализировать заданный узел технологической схемы (например, узел сепарации газа или насосная станция).
3. Заполнить рабочий лист HAZOP.

### Рабочий лист HAZOP:

| № | Наименование узла | Отклонение (Ключевое слово + Параметр) | Причина отклонения                           | Последствия                        | Существующие средства защиты                      | Рекомендации                            | Ответственный |
|---|-------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 1 | Сепаратор С-1     | Давление > (Больше)                    | Закрытие выходной задвижки, отказ регулятора | Разрушение сепаратора, выброс газа | Пружинный клапан (PSV-101), сигнализатор давления | Проверка пропускной способности клапана | Гл. механик   |
| 2 | Насос Н-1         | Расход <                               | Кавитация,                                   | Перегрев                           | Датчик                                            | Установка                               | Гл. инженер   |

|  |  |          |                  |                                                |                                           |                                                      |  |
|--|--|----------|------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|
|  |  | (Меньше) | засор<br>фильтра | насоса,<br>выход из<br>строения<br>подшипников | вибрации,<br>блокировка<br>при сухом ходе | датчика<br>минимального<br>давления на<br>всасывании |  |
|--|--|----------|------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|

### **Порядок выполнения:**

1. Выбрать технологический узел (схема выдается преподавателем).
2. Для каждого параметра применить ключевые слова.
3. Выявить все возможные отклонения от проектного режима.
4. Оценить существующие средства защиты (барьеры).
5. Сформулировать корректирующие мероприятия (рекомендации) для снижения риска до приемлемого уровня.

### **Контрольные вопросы:**

1. Для каких стадий жизненного цикла объекта применим метод HAZOP?
2. Как классифицируются ключевые слова по ГОСТ Р 27.012-2019?
3. В чем разница между анализом опасностей и анализом работоспособности?

## **Список литературы и нормативных документов**

1. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
3. ГОСТ 31610.10-2012 (ИЕС 60079-10-1:2008) «Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды».
4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7. Гл. 7.3.
5. ФНП «Общие правила взрывобезопасности...» (Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533).
6. ГОСТ Р 27.012-2019 (МЭК 61882:2016) «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов опасности и работоспособности (HAZOP)».
7. ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по организации и проведению  
самостоятельной работы**

**Промышленный инжиниринг**

для студентов специальности 21.03.01 Нефтегазовое дело  
специализация «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта, хранения  
и переработки нефти и газа»

Ставрополь 2026



Методические рекомендации предназначены для студентов вуза «Северо-Кавказский федеральный университет»

Цели методических рекомендаций:

1. Методическое сопровождение процесса введения и реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО), помощь при разработке рабочих учебных программ дисциплин и профессиональных модулей образовательной программы (далее ОП).
2. Создание в образовательном учреждении учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

Методические рекомендации определяют сущность самостоятельной работы студентов в вузе, её назначение, планирование, формы организации и виды контроля.

## **Содержание**

- 1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО.**
- 2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.**
- 3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.**

## 1. Нормативное обеспечение самостоятельной работы в ФГОС ВО

### 1.1. ФГОС раздел: «Требования к условиям реализации ОП»:

– Требования к обязательному минимуму содержания образовательной программы подготовки специалиста, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим федеральным государственным образовательным стандартом;

– основная образовательная программа подготовки специалиста состоит из дисциплин общенаучного и профессионального циклов, состоящих из базовой и вариативной частей и дисциплин по выбору;

– максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет. Реализация образовательной программы подготовки специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, формируемым по полному перечню дисциплин образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебными пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента. Библиотека вуза должна иметь достаточное количество современных учебников и учебных пособий по всем циклам дисциплин и постоянно восполняться научной литературой и периодическими изданиями нефтегазового профиля

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

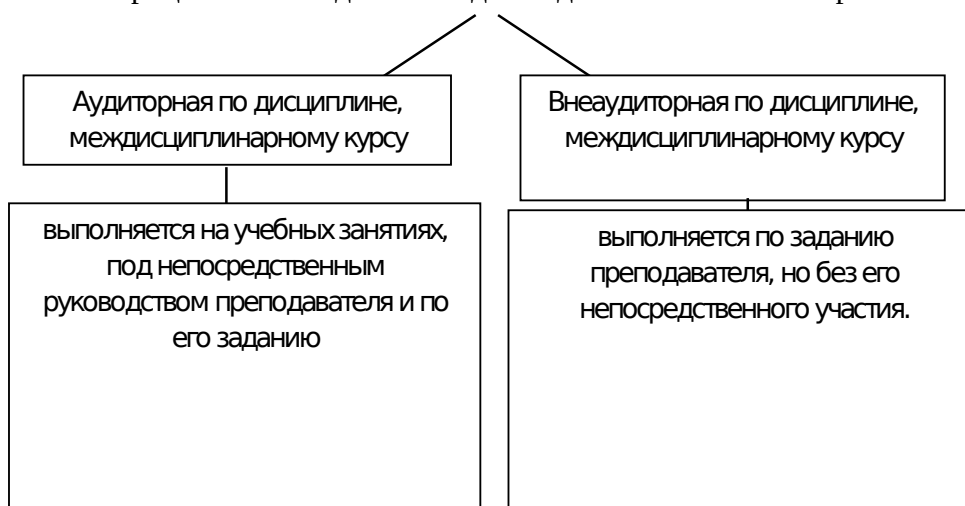
- в рабочем учебном плане – в целом по теоретическому обучению, каждому из циклов дисциплин;
- в рабочих программах учебных дисциплин циклов дисциплин с распределением по разделам или конкретным темам.

### 2. Назначение и виды самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитию исследовательских умений.

В учебном процессе ОУ выделяются два вида самостоятельной работы:



Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

### 3. Контроль самостоятельной работы студентов преподавателями.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

### **Формы контроля самостоятельной работы**

1. Просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем.
2. Самопроверка, взаимопроверка выполненного задания в группе.
3. Обсуждение результатов выполненной работы на занятии.
4. Тестирование.
5. Письменный опрос.
6. Устный опрос.
7. Индивидуальное собеседование.
8. Коллоквиум.
9. Отчет о проделанной работе.
10. Защита рефератов или курсовой работы.
11. Творческий конкурс.
12. Интернет - конференции.
13. Контрольная работа.

### **Критерии оценки результатов самостоятельной работы**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- формирование набора из общекультурных и профессиональных компетенций будущего специалиста;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

### **Содержание внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов**

Методические указания для студентов по выполнению самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекциям
2. Подготовка к лабораторным работам