

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

Руководитель ОПОП ВО  
профессор А.М. Щипачев

---

Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ НАСОСНЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ  
СТАНЦИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Модестова С.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 9 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* «21.03.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Модестова С.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспорта и хранения нефти и газа от 10.02.2021г., протокол № 14.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., А.М. Щипачев  
профессор

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** – сформировать представления и знания о работе системы планово-предупредительного ремонта основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций системы трубопроводного транспорта нефти и газа, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение системы планово-предупредительного ремонта, основных положений технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций;
- овладение принципами планового и внепланового ремонта, видами и методами технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций;
- формирование:
- навыков практического применения стратегии технического обслуживания и ремонта, составления программы планового ремонта, графиков планово-предупредительных ремонтов;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области организации и планирования ТОР оборудования насосных и компрессорных станций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций» являются «Гидравлика», «Эксплуатация магистральных газонефтепроводов».

Дисциплина «Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация насосных и компрессорных станций», «Нефтегазовое оборудование».

Особенностью дисциплины является изучение стратегий технического обслуживания и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций, системы планово-предупредительного ремонта, внеплановых ремонтов основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ОПК-1	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ОПК-1.6. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.
Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.	ПКС-2	ПКС-2.1. Знать назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования. ПКС-2.2. Знать принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
Лекции (Л)	17	17	-
Практические занятия (ПЗ)	34	34	-
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>31</b>	<b>45</b>
Выполнение курсовой работы	20	-	20
Аналитический информационный поиск	17	7	10
Работа в библиотеке	23	8	15
Подготовка к практическим занятиям	8	8	-
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8	-
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э(36)</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>3,75</b>
			<b>45</b>
			<b>1,25</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Надежность оборудования насосных и компрессорных станций. Основные положения стратегии технического обслуживания и ремонта»	19	5	4	2	8
Раздел 2 «Ремонт оборудования насосных станций»	56	7	12	7	30
Раздел 3 «Ремонт оборудования компрессорных станций»	69	5	18	8	38
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>76</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Надежность оборудования насосных и компрессорных станций. Основные положения стратегии технического обслуживания и ремонта.	Состав сооружений магистральных трубопроводов. Показатели надежности: надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, наработка. Классификация отказов. Методы обеспечения надежности оборудования насосных и компрессорных станций. Стратегии технического обслуживания и ремонта (ТОР): по потребности после отказа, планово-предупредительная (в зависимости от наработки), по техническому состоянию. Основные положения системы планово-предупредительного ремонта (системы ППР), виды и методы технического обслуживания. Ремонты в системе ППР: текущий, средний, капитальный. Модернизация: общетехническая, технологическая. Внеплановые ремонты: аварийный, восстановительный.	5
2	Ремонт оборудования насосных станций.	Организация и планирование ТОР оборудования НПС, правильная эксплуатация насосного оборудования НПС, требования действующих нормативных документов. Основные положения ТО основного оборудования НПС, периодичность	7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>технического обслуживания, ремонта и планового диагностического контроля магистральных, подпорных и вспомогательных насосов, отказы и наработка узлов насосных агрегатов. ТО насосных агрегатов. Наиболее распространенные причины поломок насосного оборудования НПС. Последовательность выполнения планового ремонта насосного агрегата. Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования, техническая документация. Оценка работоспособности насосов по параметрическим критериям. Типовой объем работ при текущем, среднем и капитальном ремонтах насосных агрегатов. Признаки неработоспособности, ТО и ремонт вспомогательных систем НПС: маслосистема, маслоохладители, система охлаждения электродвигателей. Нормативы технического обслуживания и ремонта вспомогательных систем. ТО и ремонт технологических устройств НПС: технологические трубопроводы, блок регуляторов давления, ССВД, фильтры-грязеуловители, предохранительные клапаны, система откачки утечек, РВС. Организация ППР РВС: текущий, средний, капитальный ремонты.</p>	
3	Ремонт оборудования компрессорных станций.	<p>Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов (ГПА), устройство и классификация газоперекачивающих агрегатов. Техническое обслуживание ЦБН: регламентные работы. Характерные дефекты ЦБН. Ремонт ЦБН. ТО поршневых ГПА (газомотокомпрессоров): планово-предупредительные осмотры газомотокомпрессора, капитальный ремонт поршневых ГПА. Методы ремонта отдельных узлов и деталей поршневых ГПА: цилиндры и втулки, поршни, поршневые кольца. ТОР аппаратов воздушного охлаждения (АВО): характерные неисправности аппаратов воздушного охлаждения газа (АВО), типовое содержание технического обслуживания и ремонта АВО газа, контроль за работой, ТО и остановка АВО, остановка АВО со стравливанием газа, очистка теплообменных труб АВО, капитальный ремонт АВО газа.</p>	5
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Решение задач по теории надежности оборудования.	4
2	Раздел 2	Расчет рабочего колеса центробежного насоса; Расчет системы маслоснабжения насосных агрегатов.	12
3	Раздел 3	Составление годового план-графика планово-предупредительного ремонта (график ППР) оборудования; Составление программы планово-предупредительного ремонта оборудования.	18
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение конструкции центробежного насоса	2
2	Раздел 2	Определение характеристики центробежного насоса	7
		Определение характеристики шестеренного насоса с внешним зацеплением	
		Изучение системы, состоящей из нескольких насосов динамического типа	
3	Раздел 3	Центровка валов электродвигателя и насоса с помощью Align-A-Shaft и набора для центровки	8
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Планово-предупредительный ремонт магистрального насоса НМ 1250-260.
2	Планово-предупредительный ремонт подпорного насоса НПВ 2500-80.
3	Планово-предупредительный ремонт магистрального насоса НМ 3600-230 с диаметром рабочего колеса 450 мм.
4	Планово-предупредительный ремонт магистрального насоса НМ 10000-210 с ротором 1,25.
5	Планово-предупредительный ремонт магистрального насоса НМ 10000-210 с ротором 0,7
6	Планово-предупредительный ремонт вспомогательных систем НПС.
7	Планово-предупредительный ремонт технологических трубопроводов НПС.
8	Планово-предупредительный ремонт технологических трубопроводов КС.
9	Планово-предупредительный ремонт блок регуляторов давления НПС.
10	Планово-предупредительный ремонт ССВД НПС.
11	Планово-предупредительный ремонт фильтров-грязеуловителей НПС.
12	Планово-предупредительный ремонт предохранительных клапанов НПС.
13	Планово-предупредительный ремонт системы откачки утечек НПС.
14	Планово-предупредительный ремонт РВС-20000.
15	Планово-предупредительный ремонт газоперекачивающего агрегата ГПА 32 «Ладoga».
16	Планово-предупредительный ремонт поршневого ГПА..
17	Планово-предупредительный ремонт АВО газа.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

**Раздел 1. Надежность оборудования насосных и компрессорных станций. Основные положения стратегии технического обслуживания и ремонта**

1. Состав сооружений магистральных нефтепроводов;
2. Состав сооружений магистральных газопроводов;
3. Основные положения стратегии ТОР по потребности после отказа;
4. Основные положения стратегии ТОР в зависимости от наработки;
5. Основные положения стратегии ТОР по техническому состоянию.
6. Методы ТО;
7. Виды ТО.

**Раздел 2. Ремонт оборудования насосных станций.**

1. Требования 1 группы действующих нормативных документов;
2. Требования 2 группы действующих нормативных документов;
3. Требования 3 группы действующих нормативных документов;
4. Основные положения ТО основного оборудования НПС;
5. Общетехническая модернизация.

**Раздел 3. Ремонт оборудования компрессорных станций.**

1. Классификация газоперекачивающих агрегатов;
2. Принцип работы газоперекачивающего агрегата;
3. Методы ремонта отдельных узлов и деталей поршневых ГПА;



4. Методы очистки теплообменных труб АВО;
5. Характерные дефекты ЦБН.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Что такое надежность оборудования?
2. Перечислите основные показатели надежности.
3. Дайте определение понятию «безотказность».
4. Что такое долговечность?
5. Что такое ремонтпригодность?
6. Дайте определение понятию «сохраняемость».
7. Что такое наработка.
8. Чем устанавливается предельное состояние объекта?
9. Дайте определение понятию «Неисправность».
10. Что такое ресурс?
11. Поясните, чем отличается суточная наработки от наработки на отказ?
12. Перечислите классификацию отказов.
13. Поясните, что такое срок службы оборудования?
14. Дайте определение понятию «Интенсивность отказов».
15. Перечислите три состояния, в которых может находиться объект в процессе эксплуатации.
16. Перечислите, что включает в себя планирование процесса технического обслуживания.
17. Что предусматривает управление процесса технического обслуживания?
18. Перечислите стратегии технического обслуживания и ремонта.
19. В чем состоит стратегия ТОР по потребности после отказа?
20. Назовите достоинство стратегии ТОР по потребности после отказа.
21. Назовите недостатки стратегии ТОР по потребности после отказа.
22. Поясните, что предусматривает планово-предупредительная стратегия ТОР по наработке?
23. Перечислите недостатки планово-предупредительной стратегии ТОР по наработке.
24. Что такое система ППР (планово-предупредительных ремонтов)?
25. Поясните, чем определяется длительность промежутков между мероприятиями ППР в стратегии ТОР по наработке?
26. Перечислите, что определяет система ППР.
27. Поясните, какие основные задачи решаются системой ППР?
28. Что такое техническая эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного оборудования?
29. Перечислите плановые виды ремонтных работ.
30. Дайте определение понятия «Техническое обслуживание».
31. Поясните, что такое межремонтный цикл.
32. Поясните, в зависимости от чего изменяется продолжительность межремонтного цикла?
33. Что такое структура ремонтного цикла.
34. Дайте определение понятию «межремонтный период».
35. Назовите достоинства стратегии ТОР по техническому состоянию.
36. Назовите недостатки стратегии ТОР по техническому состоянию.
37. Перечислите, что входит в систему ТОР по техническому состоянию.
38. Что такое оперативный контроль в системе ТОР по техническому состоянию?
39. Какой документ является основным в организации ТОР по фактическому состоянию?
40. Какие данные являются исходными для составления графиков периодичности ТО, плановых диагностических контролей и регламентных остановок?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Магистральным нефтепроводом называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. единый сложный производственно-технический комплекс, предназначенный для транспортировки нефти от пунктов ее приемки до пунктов сдачи потребителям;</li> <li>2. технический комплекс для приема нефти и нефтепродуктов и их краткосрочного хранения, учета и закачки в трубопровод;</li> <li>3. комплекс для учета нефти и нефтепродуктов и закачки в трубопровод;</li> <li>4. безмасштабный рисунок со схемой размещения объектов и направлениями потоков.</li> </ol>
2	Основное предназначение компрессорных станций газопроводов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поддержание в трубопроводе напора, достаточного для дальнейшей перекачки;</li> <li>2. прием газа и его краткосрочное хранение;</li> <li>3. сообщение газу энергии путем сжатия его до определенного давления;</li> <li>4. контроль показателей транспортирования газа.</li> </ol>
3	Что такое напор насоса Н?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. объем жидкости, прошедший через насос в единицу времени;</li> <li>2. приращение удельной энергии жидкости при ее прохождении от входа до выхода из насоса;</li> <li>3. полезная работа насоса за единицу времени;</li> <li>4. отношение полезной мощности, отдаваемой насосом жидкости, к мощности на валу насоса.</li> </ol>
4	Техническая эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного оборудования – это...:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования;</li> <li>2. наблюдение за состоянием запорной арматуры, трубопроводов;</li> <li>3. периодический контроль технологических и технических показателей, предусмотренных инструкцией;</li> <li>4. совокупность организационно-технических мероприятий по систематическому надзору за оборудованием для поддержания его длительное время в надежном состоянии, выполняемых эксплуатационными службами.</li> </ol>

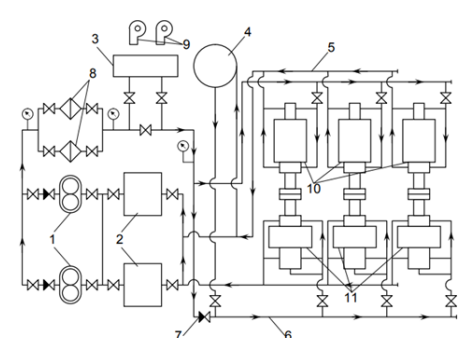
5	Свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. надежность;</li> <li>2. безотказность;</li> <li>3. долговечность;</li> <li>4. ресурс.</li> </ol>
6	Ремонт, выполняемый для восстановления или обеспечения работоспособности изделия и состоящий в восстановлении или замене отдельных его частей, называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. средним;</li> <li>2. аварийным;</li> <li>3. текущим;</li> <li>4. капитальным.</li> </ol>
7	Центробежный насос состоит из двух основных компонентов: рабочее колесо, спиральный корпус. Какие основные детали составляют рабочее колесо?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. опорная шайба и лопасти;</li> <li>2.напорный патрубок и фланец напорного патрубка;</li> <li>3. всасывающий патрубок и фланец всасывающего патрубка;</li> <li>4. корпус насоса и спиральный напорный канал корпуса.</li> </ol>
8	Типовой объем работ при текущем ремонте маслосистемы не предусматривает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.разборку маслосистемы;</li> <li>2.осмотр и замену эластичных элементов соединительной муфты;</li> <li>3.сборку и опрессовку охладителей;</li> <li>4.доливку нового масла.</li> </ol>
9	Объем профилактики оборудования в стратегии ТОР накапливается в процессе эксплуатации и определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. наработкой по каждому виду оборудования;</li> <li>2. фактическим состоянием объекта;</li> <li>3. специфическими условиями;</li> <li>4. ресурсом.</li> </ol>
10	Определение сложности и трудоемкости ремонта центробежного насоса осуществляется после проведения:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. диагностического контроля;</li> <li>2. беглого визуального осмотра;</li> <li>3. установки качества перекачиваемой среды;</li> <li>4. разборки насоса.</li> </ol>
11	Исходными данными для составления графиков периодичности ТО, плановых диагностических контролей и регламентных остановок являются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вид ремонта;</li> <li>2. состав узлов оборудования;</li> <li>3. информация о предусмотренных ранее ТО;</li> <li>4. вид диагностического контроля.</li> </ol>
12	Категорию сложности ремонтов и обслуживания оборудования, нормативы на профилактические и ремонтные работы определяет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. комплекс мероприятий по ТО;</li> <li>2. методы ТО;</li> <li>3. стратегия ТОР;</li> <li>4. система ППР.</li> </ol>
13	Вышедшее из текущего ремонта оборудование считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения обкатки в течение...:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8 часов;</li> <li>2. 12 часов;</li> <li>3. 30 часов;</li> <li>4. 72 часов.</li> </ol>
14	Документация ТОР объектов НПС содержит:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. акты сдачи и приемки из ремонта оборудования;</li> <li>2. журнал учета ремонта и ТО;</li> <li>3.журнал учета диагностических контролей и регламентных остановок;</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>

15	Достаточно распространенной ситуацией, при которой насосному оборудованию требуется техническое обслуживание или даже ремонт, является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. износ сальников;</li> <li>2. износ фундамента;</li> <li>3. недогрузка двигателя;</li> <li>4. засорение обратного клапана.</li> </ol>
16	Какие требования не относятся к требованиям правильной эксплуатации ЦН, которые необходимо предусмотреть при проектировании и изготовлении насоса на заводе-изготовителе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. тип, конструкция и материалы уплотнений насоса должны быть выбраны в соответствии со свойствами перекачиваемой среды;</li> <li>2. корпус и крышки насоса должны быть выполнены массивными;</li> <li>3. при монтаже оборудования насос должен быть жестко закреплен вместе с электродвигателем на опорной плите;</li> <li>4. устройство и условия эксплуатации ЦН должны отвечать требованиям действующих нормативных документов.</li> </ol>
17	В состав технологических устройств НПС входят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. фильтры-грязеуловители;</li> <li>2. система сглаживания волн давления;</li> <li>3. блок регуляторов давления;</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
18	Жесткость конструкции стальных сварных резервуаров НПС в сочетании с хрупкостью сталей (даже спокойных) при низких температурах приводит к:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отклонению корпуса от правильной геометрической формы;</li> <li>2. образованию гофр;</li> <li>3. сильному коррозионному износу;</li> <li>4. образованию больших внутренних напряжений в отдельных узлах.</li> </ol>
19	ТО при использовании характеризуется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТО при подготовке к транспортированию;</li> <li>2. ТО при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению, а также непосредственно после его окончания;</li> <li>3. ТО через установленные в технической документации значения наработки или интервалы времени;</li> <li>4. ТО при подготовке к хранению и хранении.</li> </ol>
20	Ресурс – это...:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. состояние объекта, при котором он в данный момент времени не соответствует хотя бы одному из требований технической документации;</li> <li>2. время между двумя капитальными ремонтами;</li> <li>3. календарная продолжительность эксплуатации объекта до момента возникновения предельного состояния;</li> <li>4. наработка объекта до предельного состояния, оговоренного технической документацией.</li> </ol>

Вариант №2

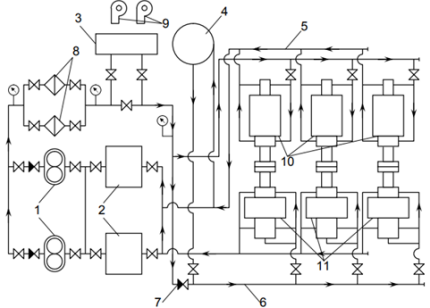
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Техническое обслуживание работающего (ТО 1-3) или находящегося в резерве (ТО 1-5) газоперекачивающего агрегата не включает:	1. проверки состояния; 2. измерение рабочих параметров; 3. средний и капитальный ремонты; 4. технические осмотры.
2	Поломка рабочего колеса относится к характерным дефектам ЦБН. Данный дефект может быть вызван:	1.эрозией проточной части; 2.динамическими напряжениями в периферийной части покрывного диска; 3.неудовлетворительными требованиями по чистоте и температуре масла; 4.загрязнением проточной части.
3	При ремонте резервуаров НПС основным видом работ является:	1. сварка; 2. демонтаж; 3. подготовительные работы; 4. испытания на герметичность.
4	Перед закрытием торцевой крышки центробежного нагнетателя ГПА необходимо проверить:	1. осевой сдвиг; 2. зазоры; 3. уровень вибраций; 4. уровень шума.
5	В классификацию плановых видов ремонтных работ входят:	1. текущий ремонт; 2. средний ремонт; 3. капитальный ремонт; 4. все вышеперечисленные виды ремонтов.
6	Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий или их частей – это:	1. техническое обслуживание; 2. ремонт; 3. ревизия; 4. переиспытание.
7	К среднему ремонту не относится?	1. объем не превышает 20% капитального; 2. заменяют и восстанавливают изношенные детали, выверяют точность взаимного расположения различных частей агрегата; 3. допускается остановка оборудования в пределах нормы; 4. объем не превышает 50% капитального.
8	Что не относится к стратегии ТОР после отказа?	1.объекты ремонтируют после поломки в случайные моменты времени; 2.наблюдается значительное недоиспользование ресурса деталей; 3.система обеспечивает почти полное использование ресурса (долговечности) отдельных деталей; 4.объекты ремонтируют по потребности после возникновения отказа.
9	Гидравлические испытания насоса проводят при давлении:	1. $P_{исп} = 1,5P_{раб}$ ; 2. $P_{исп} = 5P_{раб}$ ; 3. $P_{исп} = P_{раб}$ ; 4. $P_{исп} = 1,5P_{раб}$ .

10	При ежедневных осмотрах газомотокомпрессора с помощью пирометрической установки контролируется температура выхлопных газов и равномерность распределения нагрузки по цилиндрам двигателя. Основным показателем при этом является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. состояние рабочих колес;</li> <li>2. цвет выхлопных газов;</li> <li>3. герметичность торцового уплотнения;</li> <li>4. уровень масла в цилиндрах.</li> </ol>
11	Промывка подводящих масляных трубопроводов при капитальном ремонте маслосистемы и маслоохладителей насосов осуществляется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15%-ным раствором ортофосфорной кислоты;</li> <li>2. горячей водой;</li> <li>3. перегретым паром;</li> <li>4. 15%-ным раствором питьевой соды.</li> </ol>
12	В объем осмотра поршневого ГПА через 500 часов входят следующие операции:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вскрытие люков и проверка нагрева трущихся поверхностей на ощупь рукой;</li> <li>2. полная проверка системы зажигания;</li> <li>3. очистка воздушного фильтра и смена масла в нем;</li> <li>4. очистка и промывка всех трубопроводов.</li> </ol>
13	Периодичность проведения ТО маслосистемы и системы охлаждения электродвигателей насоса составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4200 часов;</li> <li>2. 25200 часов;</li> <li>3. не реже 1 раза в 3 года;</li> <li>4. 700 часов.</li> </ol>
14	К исходным данным для расчета входных элементов рабочего колеса центробежного насоса не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. подача <math>Q</math>, м<sup>3</sup>/с;</li> <li>2. напор <math>H</math>, м;</li> <li>3. частота вращения <math>n</math>, об/мин (мин<sup>-1</sup>);</li> <li>4. угол потока (лопасти) на выходе из рабочего колеса <math>\beta_2</math>.</li> </ol>
15	Периодичность проведения технического обслуживания ССВД составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 36 месяцев;</li> <li>2. 6 лет;</li> <li>3. 6 месяцев;</li> <li>4. 1 месяц.</li> </ol>
16	К возможным неисправностям шестеренных насосов относится износ шестерен, нарушение геометрии зубчатого зацепления. Какие последствия может повлечь данная неисправность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. произойдет «намасливание» вала;</li> <li>2. вызовет пенообразование;</li> <li>3. произойдет появление капель;</li> <li>4. насос не сможет развить высокое давление, подача будет ниже номинальной.</li> </ol>
17	Механический КПД <sub>мн</sub> насоса это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. доля потребляемой полезной мощности насоса, составляющая величину выходной мощности насоса, за вычетом потерь на жидкостное трение;</li> <li>2. отношение полезной мощности, отдаваемой насосом жидкости, к мощности на валу насоса;</li> <li>3. доля объемных потерь, обусловленных перетеканием жидкости через переднее уплотнение колеса и уплотнение втулки вала между ступенями насоса;</li> <li>4. доля потребляемой мощности насоса, имеющаяся в наличии после исключения механических потерь мощности при данных эксплуатационных условиях.</li> </ol>

18	Повторяющаяся совокупность различных видов планового ремонта, выполняемых в предусмотренной последовательности через установленные равные числа часов оперативного времени работы оборудования – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. межремонтный период;</li> <li>2. ресурс;</li> <li>3. цикл технического обслуживания;</li> <li>4. ремонтный цикл.</li> </ol>
19	Ревизия предохранительных клапанов НПС проводится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. через 6 месяцев;</li> <li>2. через 1 год;</li> <li>3. каждый месяц;</li> <li>4. через 3 месяца.</li> </ol>
20	<p>На рисунке представлена схема системы маслоснабжения насосных агрегатов НПС. Поясните, что обозначено под цифрой 4?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. трубопровод подводящий;</li> <li>2. бак аккумулирующий;</li> <li>3. маслофильтры;</li> <li>4. маслобак.</li> </ol>

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	В систему откачки утечек НПС входит:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. емкость утечек;</li> <li>2. технологические трубопроводы;</li> <li>3. запорная арматура;</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
2	Продолжительность межремонтного периода равна:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. продолжительности ремонтного цикла, деленной на число внутрицикловых ремонтов минус 1;</li> <li>2. продолжительности ремонтного цикла, деленной на число внутрицикловых ремонтов плюс 1;</li> <li>3. трудоемкости одного ремонта;</li> <li>4. нормативу ресурса между ремонтами.</li> </ol>

3	Гидравлический КПД насоса это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.доля потребляемой полезной мощности насоса, составляющая величину выходной мощности насоса, за вычетом потерь на жидкостное трение;</li> <li>2.отношение полезной мощности, отдаваемой насосом жидкости, к мощности на валу насоса;</li> <li>3.доля объемных потери, обусловленных перетеканием жидкости через переднее уплотнение колеса и уплотнение втулки вала между ступенями насоса;</li> <li>4.доля потребляемой мощности насоса, имеющаяся в наличии после исключения механических потерь мощности при данных эксплуатационных условиях.</li> </ol>
4	Срок службы – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. календарная продолжительность эксплуатации объекта до момента возникновения предельного состояния, оговоренного технической документацией;</li> <li>2. продолжительность работы объекта, при котором он способен выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации;</li> <li>3. наработка объекта до предельного состояния, оговоренного технической документацией;</li> <li>4. среднее время между соседними отказами.</li> </ol>
5	Наработка на отказ – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. время, которое изделие проработало в течение суток;</li> <li>2. календарная продолжительность эксплуатации объекта до момента возникновения предельного состояния, оговоренного технической документацией;</li> <li>3. среднее время между соседними отказами;</li> <li>4. период, которое изделие проработало в течение месяца.</li> </ol>
6	Перечень операций планового ТО, входящих в состав цикла, с коэффициентами, показывающими число операции каждого вида в цикле – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. структура цикла ТО;</li> <li>2. структура ремонтного цикла;</li> <li>3. ремонтный цикл;</li> <li>4. межремонтный период.</li> </ol>
7	<p>На рисунке представлена схема системы маслоснабжения насосных агрегатов НПС. Поясните, что обозначено под цифрой 11?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. привод насоса;</li> <li>2. основные насосы;</li> <li>3. шестеренный насос;</li> <li>4. вентиляторы.</li> </ol>



8	Рабочий диапазон для числа оборотов коленчатого вала поршневого ГПА находится в пределах:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1000-2000 об/мин;</li> <li>2. 200-250 об/мин;</li> <li>3. 295-315 об/мин;</li> <li>4. 275-290 об/мин.</li> </ol>
9	Полную проверку состояния поршней газомотокомпрессора, работающих при давлениях свыше 5 МПа проводят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при капитальных ремонтах,</li> <li>2. ежегодно;</li> <li>3. при средних ремонтах;</li> <li>4. при каждом ТО.</li> </ol>
10	В объем осмотра поршневого ГПА через 2 000 часов входят следующие операции:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осмотр цилиндров силовых и компрессорных;</li> <li>2. вскрытие люков и проверка нагрева трущихся поверхностей на ощупь рукой;</li> <li>3. очистка воздушного фильтра и смена масла в нем;</li> <li>4. очистка и промывка всех трубопроводов.</li> </ol>
11	Проверка №1 давления в чугунных цилиндрах (давление в цилиндрах до 5 МПа) поршневого ГПА проводится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не реже 1 раза в 9 лет;</li> <li>2. не реже 1 раза в 6 лет;</li> <li>3. при каждом капитальном ремонте;</li> <li>4. при среднем ремонте.</li> </ol>
12	К основным узлам АВО газа не относится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вентиляторы с электроприводом;</li> <li>2. фильтровальная перегородка;</li> <li>3. механизм регулирования расхода воздуха;</li> <li>4. секции оребренных теплообменных труб.</li> </ol>
13	При обнаружении в основных элементах АВО трещин, выпучин, разрыва фланцевых соединений необходимо:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. провести остановку АВО со стравливанием из него газа;</li> <li>2. перезапустить АВО;</li> <li>3. вывести АВО в капитальный ремонт;</li> <li>4. провести остановку АВО без стравливания из него газа.</li> </ol>
14	Для обеспечения надежного пуска ГМК в баллонах пускового воздуха необходимо поддерживать давление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,7 МПа;</li> <li>2. 10 МПа;</li> <li>3. не регламентировано;</li> <li>4. 1,7 МПа.</li> </ol>
15	Вышедшее из капитального ремонта оборудование считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения обкатки в течение:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8 часов;</li> <li>2. 12 часов;</li> <li>3. 30 часов;</li> <li>4. 72 часов.</li> </ol>
16	Ремонтопригодность - это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. состояние объекта, при котором он в данный момент времени не соответствует хотя бы одному из требований технической документации;</li> <li>2. свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей;</li> <li>3. свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели;</li> <li>4. наработка объекта до предельного состояния.</li> </ol>

17	Углы, которые измеряются между касательными к лопатке и лучами, направленными противоположно вращению колеса ЦН – это:	1. начальный и конечный углы наклона лопаток $\beta_1$ и $\beta_2$ ; 2. углы атаки; 3. конструктивные углы; 4. угол поворота жидкости внутри ЦН.
18	К достоинствам механической очистки внутренней поверхности теплообменных труб АВО относится:	1. высокая эффективность очистки; 2. необходимость монтажа циркуляционного насоса; 3. уменьшение продолжительности простоя агрегата; 4. трудоемкость работ.
19	В графе 1 годового плана-графика ППР оборудования указывается:	1. норматив ресурса между капитальными ремонтами; 2. трудоемкость одного ремонта; 3. наименование оборудования; 4. даты последних капитальных и текущих ремонтов.
20	Годовой план-график ремонта оборудования составляют в:	1. ноябре-декабре предшествующего года; 2. январе текущего года; 3. феврале предшествующего года; 4. марте.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### 6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
<p>Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Турк В.И. Насосы и насосные станции: Учебник для вузов. - М. : Стройиздат, 1976. – 304 с.
2. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебное пособие / О.Н. Петров, А.Н. Сокольников, Д.В. Агровиченко, В.И. Верещагин. - Красноярск: СФУ, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-3896-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — [URL:https://e.lanbook.com/book/157558](https://e.lanbook.com/book/157558)
3. Моргунов К.П. Насосы и насосные станции: учебное пособие для вузов / К.П. Моргунов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 308 с. - ISBN 978-5-8114-6826-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - [URL:https://e.lanbook.com/book/152484](https://e.lanbook.com/book/152484)
4. Сапцин В.П. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений: учебное пособие / В. П. Сапцин. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 148 с. - ISBN 978-5-8158-1632-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - [URL:https://e.lanbook.com/book/90182](https://e.lanbook.com/book/90182)
5. Аникин Ю.В. Насосы и насосные станции: учебное пособие / Ю.В. Аникин, Н.С. Царев, Л.И. Ушакова. - Екатеринбург: УрФУ, 2018. - 138 с. - ISBN 978-5-7996-2378-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - [URL:https://e.lanbook.com/book/170092](https://e.lanbook.com/book/170092)
6. Безбородов Ю.Н. Промышленная безопасность объектов нефтепродуктообеспечения [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Ю.Н. Безбородов, Л.Н. Горбунова, В.А. Баранов, В.Н. Подвезенный. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 606 с. - ISBN 978-5-7638-2053-9. - Текст: электронный. - [URL:https://znanium.com/catalog/product/442129](https://znanium.com/catalog/product/442129)
7. Коршак, А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов : учебное пособие / А.А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. - 157 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-24078-6. - Текст: электронный. - [URL:https://znanium.com/catalog/product/1081503](https://znanium.com/catalog/product/1081503)
8. Аверьянов А.А., Лебедев Н.М. Газоперекачивающие агрегаты с приводом авиационного типа. Издательство: Москва: Недра, 1983. 71 с.
9. Березин В.Л., Бобрицкий Н.В. Сооружение насосных и компрессорных станций. Недра. Москва, 1985. 288 с.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Коршак А.А. Компрессорные станции магистральных газопроводов: учеб. пособие / А.А. Коршак; С.-Петерб. гос. горн. ун-т. - СПб.: Горн. ун-т, 2012. - 83 с. - Библиогр.: с. 82 (15 назв.). - ISBN 978-5-94211-509-8

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Иваник С.А., Шалыгин А.В. Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций: Методические указания к выполнению курсовых работ студентов бакалавриата направления 21.03.01/ СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. 42 с.

2. Иваник С.А. Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций: Предметный учебно-методический комплект. СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. 60 с.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов);

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (64 231 7651 документов);

3. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com);

4. Электронно-библиотечная система «Современные цифровые технологии» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) «Университетская библиотека онлайн»;

5. Электронная база изданий [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com);

6. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ-библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX-информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru>;

7. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>);

8. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>);

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);

11. Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор [www.bibliocomplektator.ru](http://www.bibliocomplektator.ru);

12. Электронно-библиотечная система [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

13. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских знаний IQlib [www.IQlib.ru](http://www.IQlib.ru).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

*45 посадочных мест*

Стол офисный из пластика и массива дуба – 15 шт., стол-стойка – 1 шт., трибуна лектора – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., шкаф под аппаратуру – 1 шт., стул – 50 шт., кресло – 1 шт., плакаты в рамке – 5 шт., жалюзи – 4 шт., мультимедийный комплекс включающий: 1. монитор ЖК ASER – 2 шт., 2. компьютер IntelCore 2 DUO MB – 1 шт., 3. проектор Mitsubischi – 1 шт., 4. экран с пультом Dgarer – 1 шт., 5. микшер с усилителем Dynacord – 1 шт., 6. микрофон проводной МД – 1 шт., 7. конвектор-коммутатор Kramer – 1 шт., 8. коммутатор Kramer – 1 шт., 9. усилитель-распределитель - 1 шт., 10. документ-камера Elmo – 1 шт., 11. плеер LG комбинированный – 1 шт., 12. акустическая система – 8 шт., 13. источник бесперебойного питания APC bySchneiderElectricBack-UPS ES 700VA – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от

20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», открытый конкурс №4(09) от 27.03.2009, открытый конкурс № 36-10(09) от 22.10.2009, открытый аукцион № 38-114А(09) от 22.10.2009.

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

##### *16 посадочных мест*

Стол преподавательский – 1 шт., стол для проведения занятий – 8 шт., стол угловой инженера – 1 шт., стол под приборы – 1 шт., стол двухъярусный для оборудования – 1 шт., кресло преподавательское – 4 шт., кресло – 16 шт., доска аудиторная – 2 шт., шкаф - витрина для документов – 1 шт., шкаф для одежды – 1 шт., шкаф общелабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., жалюзи – 4 шт., плакаты в рамке – 12 шт., телефонный аппарат – 1 шт., комплекс мультимедийный – 1 шт., источник бесперебойного питания APC bySchneiderElectricBack-UPS ES 700VA – 1 шт., задвижка клиновая с выдвигаемым шпинделем Ду 100 – 1 шт., клапан предохранительный запорный ПКН-50 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной ПСК-50 – 1 шт., клапан - отсекагель предохранительный ПКК-40М – 1 шт., устройство ограничения расхода газа УОРГ-50 – 1 шт., регулятор давления газа РДСК-50 – 1 шт., регулятор давления газа комбинированный РДНК-50 – 1 шт., регулятор давления газа прямооточный РДП-50 – 1 шт., фильтр газовый волосяной ФГ-50 – 1 шт., газорегуляторный пункт шкафной ГРПШ-1-2Н – 1 шт., газорегуляторная установка ГРУ-036М-07-2ПУ1 – 1 шт., пункт учета расхода газа ПУРГ-100 – 1 шт., компрессор СВ4/С-100.LB30А – 1 шт., установка предохранительных клапанов – 1 шт., компрессорная установка К6 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной КПС-Н-1 – 1 шт., счетчик газовый бытовой СГБМ-1,6 – 1 шт., счетчик газовый бытовой Гранд-2,4 – 1 шт., задвижка газовая Ду 500 – 1 шт., газовая колонка BOSCH – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», открытый конкурс №4(09) от 27.03.2009, Открытый конкурс № 36-10(09) от 22.10.2009, Открытый аукцион № 38-114А(09) от 22.10.2009.

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий**

##### *15 посадочных мест*

Стол для проведения занятий – 5 шт., стол угловой инженера - 1шт., тумба подкатная - 1шт., кресло руководителя – 1 шт., стул – 26 шт., гардероб – 2 шт., шкаф для документации - 1шт., доска эмалевая передвижная NEBEL – 1 шт., жалюзи вертикальные – 4 шт., плакаты в рамке – 5 шт., телефон – 1 шт., стол лабораторный – 5 шт., тумба, подкатная металлическая – 5 шт., шкаф общелабораторный - 1шт., системный блок RamecStorm - 1шт., монитор ЖК SamsungSyncMaster 20" P2070 - 1шт., стенд магистрального нефтепровода с промежуточными насосными станциями – 1 шт., установка для испытаний радарного уровнемера – 1 шт., установка для исследования заполнения резервуаров – 1 шт., лабораторный стенд для снятия характеристик центробежных насосов – 1 шт., учебный стенд для проведения тренингов по балансировке и вибродиагностики – 1 шт., учебный стенд для проведения тренингов по центровке горизонтальных машин – 1 шт., система вибродиагностики VAST – 1 шт., дефектоскоп «Peleng» УДЗ-103ВД – 1 шт., вихретоковый дефектоскоп ВД-12НФМ – 1 шт. Оборудование и аппаратура для контроля технического состояния объектов нефти и газа - комплект состоящий: 1. Импульсный магнитный излучатель ИЛ100-30 – 1 шт., 2. Установка размагничивания ИЛ100-19-01 – 1 шт., 3.

Ультразвуковой генератор ИЛ10-4,0 – 1 шт., 4. Универсальная ультразвуковая ванна ИЛ100-4, 5. Микроскоп МБС – 1 шт., 6. Микротвердомер ПТМ-3М., 8. Пирометр Raytek – 1 шт., 9. Портативный рефрактометр ECLIPSE – 1 шт., 10. Газоанализатор ИГМ-346 – 1 шт., 11. Индикатор адгезии ИА-1 – 1 шт., 12. Микроскоп Альтами МЕТ 1М., 13. Тепловизор HotFind-D - 1шт., 14. Электроразведочная аппаратура ЭРА МАКС – 1 шт., 15. Адгезиметр ИА1 – 1 шт., 16. Цифровая камера Nikon – 1 шт. Очистное устройство и комплектующие к устройству – 1 шт., очистной калибр, со встроенным сигнализатором местонахождения – 1 шт., очистной калибр, без встроенного сигнализатора местонахождения – 1 шт., прибор, беспроводной акустический для поиска очистных устройств - 1шт., сигнализатор местонахождения очистных устройств - 1шт., устройство для холодной врезки отводов-ручное – 1 шт., инструмент режущий к устройствам холодной врезки – 1 шт., задвижка D250 – 1 шт., комплект образцов дыхательных клапанов резервуаров – 1 шт. Тренажерный комплекс «Автоматизированное рабочее место оператора нефтеперекачивающей станции и диспетчера районного диспетчерского пункта» - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», открытый конкурс №4(09) от 27.03.2009, открытый конкурс № 36-10(09) от 22.10.2009, открытый аукцион № 38-114А(09) от 22.10.2009.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2010 Standard: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 60853086 от 31.08.2012.

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1

шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAWGraphicsSuite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО).

Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО).

Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMATHStudio (свободно распространяемое ПО).

GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional

2. Microsoft Office 2007 Standard

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus