

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

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАСОСНЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ
СТАНЦИЙ***

| | |
|-------------------------------------|---|
| Уровень высшего образования: | Специалитет |
| Специальность: | 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии |
| Направленность (профиль): | Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища |
| Квалификация выпускника: | Горный инженер (специалист) |
| Форма обучения: | очная |
| Составитель: | доцент Модестова С.А. |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование насосных и компрессорных станций»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 11 января 2018 г. № 27;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» направленность (профиль) «Магистральные трубопроводы и газонефтетехранилища».

Составитель _____ к.т.н., доцент Модестова С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспорта и хранения нефти и газа 31.01.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор А.М. Щипачев

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. П.В. Иванова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – сформировать представления и знания о проектировании нефтеперекачивающих и компрессорных станций, эксплуатации и рабочих режимах работы основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих и компрессорных станций, основных положениях системы планово-предупредительного ремонта оборудования насосных и компрессорных станций, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с основами подбора и расчета газонефтеперекачивающего оборудования насосных и компрессорных станций, составлении генерального плана перекачивающих станций.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций, а также технологических схем перекачивающих станций;
- овладение принципами составления генеральных планов нефтеперекачивающих и компрессорных станций, расчетов технологических режимов эксплуатации;
- формирование:
- навыков проектирования нефтеперекачивающих и компрессорных станций;
- навыков эксплуатации основного оборудования и вспомогательных систем перекачивающих станций;
- представлений о гидравлических и гидромеханических процессах, происходящих при транспорте нефти и газа;
- навыков решения производственно-технологических, проектных и эксплуатационных задач;
- мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области эксплуатации насосных и компрессорных станций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование насосных и компрессорных станций» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 9 и 10 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование насосных и компрессорных станций» являются «Гидравлика», «Основы теории надежности», «Нефтегазовое оборудование».

Дисциплина «Проектирование насосных и компрессорных станций» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является изучение генеральных планов насосных и компрессорных станций и их проектирование, правил безопасной эксплуатации насосно-силового оборудования и вспомогательных систем насосной, методов регулирования работы насосной и компрессорной станции, основных стратегий технического обслуживания и ремонта насосного и компрессорного оборудования.

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

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

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи | ОПК-1 | ОПК-1.1. Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. |

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли. | | |
| Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов. | ОПК-2 | <p>ОПК-2.1. Использует по назначению пакеты компьютерных программ.</p> <p>ОПК-2.2. Использует компьютер для решения несложных инженерных расчетов.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций.</p> <p>ОПК-2.4. Использует основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии.</p> <p>ОПК-2.5. Использует знания о составах и свойствах нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства.</p> <p>ОПК-2.6. Способен приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>ОПК-2.7. Ориентируется в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое.</p> <p>ОПК-2.8. Умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.</p> <p>ОПК-2.9. Способен критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста.</p> <p>ОПК-2.10. Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации.</p> |
| Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно- | ОПК-3 | <p>ОПК-3.1. Использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью.</p> <p>ОПК-3.2. Демонстрирует умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в</p> |

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|------------------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии. | | соответствии с действующими нормативами. ОПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию. |
| Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород. | ОПК-4 | ОПК-4.1. Определяет потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов. ОПК-4.2. Участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы. ОПК-4.4. Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта. ОПК-4.5. Определяет принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов. ОПК-4.6. Анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные. ОПК-4.7. Оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам. ОПК-4.8. Обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ. |
| Способен осуществлять работы по инженерно-техническому проектированию технологических объектов, систем и процессов в нефтегазовом производстве. | ПКС-16 | ПКС-16.1. Знать основные принципы, методы и методики инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере с учетом требований нормативно-технической документации. ПКС-16.2. Знать принципиальные различия и особенности основных подходов инженерного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовой сфере. ПКС-16.3. Уметь анализировать и обобщать отечественный и зарубежный опыт разработки инженерных проектов в нефтегазовой сфере. ПКС-16.4. Уметь разрабатывать типовую проектную, технологическую и рабочую документацию. ПКС-16.5. Владеть навыками инженерного проектирования с использованием ЭВМ и специальных пакетов программ. ПКС-16.6. Владеть навыками чтения и разработки генеральных планов, типовых технологических схем, чертежей нефтегазовых объектов. ПКС-16.7. Владеть навыками работы со специальной литературой, технической документацией по инженерному проектированию технических объектов, систем и технологических процессов в нефтегазовом производстве. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часа.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам | |
|--|-----------------|-----------------------|-----------|
| | | 9 | А |
| Аудиторная работа, в том числе: | 51 | 51 | - |
| Лекции (Л) | 34 | 34 | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 17 | 17 | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 57 | 21 | 36 |
| Выполнение курсовой работы | 20 | - | 20 |
| Работа в библиотеке | 16 | - | 16 |
| Подготовка к практическим занятиям | 15 | 15 | - |
| Подготовка к дифф. зачету (ДЗ) | 6 | 6 | - |
| Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ), курсовая работа (КР) | - | ДЗ | КР |
| Общая трудоёмкость дисциплины: | | | |
| ак. час. | 108 | 72 | 36 |
| зач. ед. | 3 | 2 | 1 |

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия 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 «Насосные станции» | 40 | 18 | 9 | - | 13 |
| Раздел 2 «Компрессорные станции» | 32 | 16 | 8 | - | 8 |
| Итого: | 72 | 34 | 17 | - | 21 |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоёмкость в ак. часах |
|-------|---------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Насосные станции. | Нефтеперекачивающая станция. Классификация и назначение НПС. Исполнение НПС. Технологические схемы НПС. Сооружения НПС: основное и вспомогательное оборудование станции. Схемы соединения насосов на НПС. Режимы перекачки на НПС. Проектирование НПС: генеральный план НПС, выбор площадки под | 18 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|----------|------------------------------------|--|-----------------------------|
| | | <p>НПС, планировка НПС, проектные решения, правила составления генеральных планов НПС. Основные объекты НПС: магистральная и подпорная насосные. Регулирование режимов работы НПС. Компоновка насосной. Эксплуатация насосно-силового оборудования и вспомогательных систем насосной. Резервуарные парки НПС. Эксплуатация внутриводоочных трубопроводов и устройств. Организация и планирование ТО оборудования НПС, правильная эксплуатация насосного оборудования НПС, требования действующих нормативных документов. Основные положения ТО основного оборудования НПС, периодичность 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> | |
| 2 | Компрессорные станции. | <p>Классификация КС. Состав сооружений КС. Оборудование компрессорного цеха КС. Технологические схемы КС. Генеральный план КС. Принципиальный план размещения объектов КС. Мини КС в блочном исполнении. Методы регулирования работы</p> | 16 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| | | <p>КС. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов: типы нагнетателей, ГПА с центробежным нагнетателем, привод ГПА, газотурбинные установки (ГТУ), пуск ГПА, подготовка циклового воздуха при эксплуатации ГПА, очистка осевого компрессора в процессе эксплуатации, противопомпажная защита осевого компрессора и центробежного нагнетателя, контроль за состоянием и обслуживанием ГПА в процессе работы, остановка ГПА и КС в целом, особенности эксплуатации электроприводных ГПА (ЭГПА), поршневой газомоторный компрессор (ГМК). Эксплуатация АВО газа: пуск АВО в работу, контроль за работой АВО, остановка АВО, очистка теплообменных труб АВО, регулирование режимов работы АВО. Эксплуатация пылеуловителей. Эксплуатация систем пускового, топливного и импульсного газа. Техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов (ГПА). 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 ЭГПА. 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> | |
| Итого: | | | 34 |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------|---|--------------------------|
| 1 | Раздел 1 | <p>Проектирование НПС: составление генеральных планов НПС. Расчет рабочего колеса центробежного насоса. Расчет системы маслоснабжения насосных агрегатов. Составление годового план-графика планово-предупредительного ремонта (график ППР) насосного оборудования. Составление</p> | 9 |

| | | | |
|---------------|----------|--|-----------|
| | | программы планово-предупредительного ремонта насосного оборудования. | |
| 2 | Раздел 2 | Проектирование КС: составление генеральных планов КС Расчет режима работы КС с полнонапорными нагнетателями. Расчет режима работы КС с неполнонапорными нагнетателями. Противопомпажная защита осевого компрессора и центробежного нагнетателя. Составление графика ППР компрессорного оборудования. Составление программы планово-предупредительного ремонта компрессорного оборудования. | 8 |
| Итого: | | | 17 |

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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 «Ладога». |
| 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.

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

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф.зачета*) 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. Насосные станции.

1. Генеральные планы НПС;
2. Классификация НПС;
3. Основное оборудование НПС;
4. Вспомогательное оборудование НПС;
5. Регулирование режимов работы НПС.
6. Эксплуатация внутриплощадочных трубопроводов;
7. Эксплуатация фильтров-грязеуловителей.
8. Эксплуатация резервуарных парков.

Раздел 2. Компрессорные станции.

1. Генеральные планы КС;
2. Классификация КС;
3. Основное оборудование КС;
4. Регулирование режимов работы КС;
5. Эксплуатация пылеуловителей.
6. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов.
7. Эксплуатация АВО газа.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету (по дисциплине):

1. Что такое нефтеперекачивающая станция?
2. Поясните принципиальные отличия между головной и промежуточной нефтеперекачивающей станциями.
3. Почему поршневые компрессоры используются только на ДКС ПХГ?
4. Раскрыть схему сооружения магистрального газопровода и его основное предназначение?
5. Пояснить, что является отличительной особенностью ДКС
6. Привести основные технологические операции на НПС.
7. Сформулировать определение понятий насосный цех, компрессорный цех.
8. Какие установки входят в состав компрессорной станции?
9. Перечислите объекты вспомогательного назначения на НПС.
10. Приведите главное преимущество блочно-модульного исполнения НПС
11. Поясните, что является основой для составления генеральных планов?
12. Дайте определение понятие «роза ветров».
13. Приведите примеры «привязки» объектов цилиндрической формы.
14. Какой несущей способностью должны обладать грунты на площадке НПС?

15. Поясните, какой показатель принимается за расчетный горизонт воды.
16. Поясните, на какие зоны подразделяется территория головной НПС?
17. Поясните предназначение производственного блока.
18. Назвать ширину проезжей части вокруг резервуарного парка.
19. Какие условия должны быть выполнены при горизонтальной планировке?
20. Поясните, каким образом принимают полезный объем резервуарного парка головной НПС?
21. Поясните предназначение резервуарных парков.
22. Перечислите нормативные документы, требования которых необходимо соблюдать при разработке генерального плана НПС
23. Перечислите классификацию КС по технологическому принципу.
24. Перечислите основные требования к выбору площадки КС.
25. Поясните, что такое горизонтальная планировка КС?
26. В какой зоне КС следует размещать основное и вспомогательное технологическое оборудование, связанное с процессом компримирования газа?
27. С каким учетом разрабатывают генеральный план КС?
28. Дайте определение понятию «Технологическая схема».
29. Поясните смысл постанционной перекачки на НПС.
30. Привести недостатки схемы перекачки на НПС «из насоса в насос».
31. Поясните, для чего предназначены технологические схемы КС.
32. Приведите примеры режимов перекачки на НПС.
33. Дать определение понятию «Кавитационный запас».
34. Пояснить какие типы насосов устанавливаются на НПС магистральных нефтепроводов.
35. Перечислить, что относится к основным эксплуатационным показателям работы насосов?
36. Приведите рабочие характеристики насосов.
37. Напишите формулу полезной мощности насоса.
38. Расшифруйте аббревиатуру СИКН.
39. Расшифруйте аббревиатуру ССВД.
40. Пояснить, какое количество контрольных линий должна предусматриваться в узле учета количества и качества нефти, в независимости от наличия трубопоршневой установки?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

Вариант №1

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|---|
| 1 | Нефтеперекачивающей станцией (НПС) называется: | <ol style="list-style-type: none"> 1. комплекс сооружений и устройств, предназначенных для временного хранения нефти и нефтепродуктов; 2. комплекс сооружений и устройств для учета нефти и нефтепродуктов порезервуарно; 3. единый сложный производственно-технический комплекс, предназначенный для транспортировки нефти от пунктов ее приемки до пунктов сдачи потребителям; 4. комплекс сооружений и устройств, предназначенных для приема, временного хранения и закачки нефти и нефтепродуктов под избыточным давлением. |

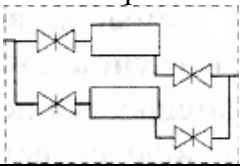
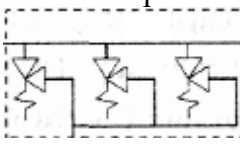
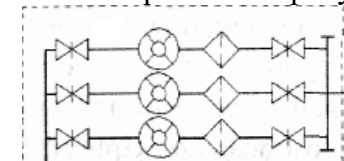
| | | |
|---|--|--|
| 2 | Какие нефтеперекачивающие станции предназначены для приема нефти с установок её подготовки на промысле или из других источников и последующей закачки нефти в магистральный нефтепровод? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Головные; 2. Промежуточные; 3. Дожимные; 4. Компрессорные. |
| 3 | Промежуточные станции обеспечивают: | <ol style="list-style-type: none"> 1. прием нефти с установок её подготовки на промысле и краткосрочное хранение; 2. внутрисканционные перекачки нефти (из резервуара в резервуар); 3. поддержание в трубопроводе напора, достаточного для дальнейшей перекачки; 4. подкачку нефти из других источников поступления, например, из других нефтепроводов или попутных нефтепромыслов. |
| 4 | Что относится к объектам основного назначения на НПС? | <ol style="list-style-type: none"> 1. резервуарный парк, подпорная насосная, узел учета нефти с фильтрами, магистральная насосная, узел регулирования; 2. резервуарный парк, подпорная насосная, узел учета нефти с фильтрами, магистральная насосная, маслосистема; 3. резервуарный парк, подпорная насосная, магистральная насосная, комплекс сооружений, обеспечивающих водоснабжение станции, котельная с тепловыми сетями; 4. узел учета нефти, подпорная насосная, узел связи, понижающая электроподстанция с распределительными устройствами. |
| 5 | При работе «из насоса в насос» промежуточные НПС не имеют: | <ol style="list-style-type: none"> 1. блока регуляторов давления; 2. резервуарных парков. 3. резервуарных парков, магистральной насосной. 4. узла учета, магистральной насосной. |
| 6 | Объекты вспомогательного и подсобно-хозяйственного назначения на НПС: | <ol style="list-style-type: none"> 1. узел учета нефти, подпорная насосная, узел связи, понижающая электроподстанция с распределительными устройствами; 2. резервуарный парк, подпорная насосная, узел учета нефти с фильтрами, магистральная насосная, узел регулирования; 3. понижающая электроподстанция с распределительными устройствами, котельная с тепловыми сетями, инженерно-лабораторный корпус, пожарное депо, административно-хозяйственный блок 4. резервуарный парк, подпорная насосная, магистральная насосная, комплекс сооружений, обеспечивающих водоснабжение станции, котельная с тепловыми сетями. |

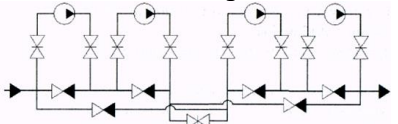
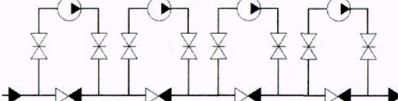
| | | |
|----|---|---|
| 7 | К технологическим операциям на НПС относятся: | <ol style="list-style-type: none"> 1. приём и учёт нефти, краткосрочное хранение нефти в резервуарах, внутростанционные перекачки нефти, закачка нефти в магистральный трубопровод, пуск в трубопровод очистных и диагностических устройств. 2. повышение напора транспортируемой нефти с целью обеспечения её дальнейшей перекачки; 3. только внутростанционные перекачки нефти (из резервуара в резервуар); 4. очистки технологического газа от мехпримесей и капельной влаги в пылеуловителях и фильтрсепараторах. |
| 8 | Промежуточные нефтеперекачивающие станции (ПНПС) располагаются: | <ol style="list-style-type: none"> 1. через каждые 5 – 10 км; 2. через каждые 20 – 80 км; 3. через каждые 100 – 150 км; 4. через каждые 150 – 300 км. |
| 9 | Что не относится к вспомогательным системам НПС? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Система вентиляции; 2. Система сглаживания волн давления; 3. Система водоснабжения; 4. Система очистки нефтесодержащих стоков. |
| 10 | Что не относится к объектам вспомогательного назначения НПС? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Понижающая электроподстанция; 2. Котельная; 3. Технологические трубопроводы; 4. Узел связи. |
| 11 | Укажите упрощенную формулу для разности давлений на входе и выходе НПС: | <ol style="list-style-type: none"> 1. $H = \frac{p_n - p_v}{\rho g}$ 2. $H = \frac{p_v - p_n}{\rho g}$ 3. $H = z + \frac{p_v - p_n}{\rho g}$ 4. $H = z + \frac{p_v - p_n}{\rho g}$ $H = \rho g (z + \frac{p_v - p_n}{\rho g})$ |
| 12 | Генеральным планом называется: | <ol style="list-style-type: none"> 1. безмасштабный рисунок со схемой размещения объектов и коммуникаций с диаметрами и направлениями потоков; 2. комплексное решение планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей в соответствии с действующими нормами проектирования с учетом геологических, гидрологических условий и рельефом местности; 3. комплексное решение планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей в соответствии только с гидрогеологическими условиями; 4. схема направлений потоков на НПС. |

| | | |
|----|--|--|
| 13 | Грунты под площадку НПС должны иметь достаточную несущую способность, какую? | 1. не ниже 0,12 МПа; 2. не ниже 0,72 МПа; 3. в пределах 0,1-0,9 МПа; 4. не важно, всегда можно укрепить. |
| 14 | Коэффициент застройки общей площади территории НПС составляет: | 1. от 0,05 до 0,1; 2. от 0,3 до 0,5; 3. Рассчитывается индивидуально. 4. от 0,1 до 0,3; |
| 15 | Что не отмечается на генеральном плане НПС? | 1. Склады; 2. Подпорная насосная; 3. Подземные резервуары; 4. Внутрисканционные трубопроводы. |
| 16 | Размеры площадки НПС определяются с учетом: | 1. рациональной плотности застройки без излишних резервных площадей и увеличения разрыва между зданиями; 2. суммы всех застраиваемых площадей за вычетом площадей под вспомогательное оборудование; 3. рациональной плотности застройки с учетом резервных площадей; 4. рациональной плотности застройки без излишних резервных площадей. |
| 17 | Размеры площадок под головные НПС составляют: | 1. 20 га; 2. 5-10 га; 3. 10 га; 4. менее 5 га. |
| 18 | Размеры площадок под промежуточные НПС составляют: | 1. 20 га; 2. 5-10 га; 3. 10 га; 4. менее 5 га. |
| 19 | Какие здания и сооружения на территории НПС являются производствами повышенной пожарной опасности? | 1. площадки для складирования труб; 2. котельная, сварочное производство; 3. операторная; 4. насосные. |
| 20 | Для чего не могут служить резервуарные парки? | 1. Для учета нефти; 2. Для компенсации неравномерности приема-отпуска нефти на границах цепи; 3. Для достижения требуемого качества нефти; 4. Для достижения и поддержания необходимой температуры перекачки нефти. |

Вариант №2

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 1 | Какие насосы в основном не применяются на НПС? | 1. Маслонасосы; 2. Внутрисканционные; 3. Дожимные; 4. Водонасосы. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Резервуарные парки размещают на участках: | <ol style="list-style-type: none"> 1. с однородными грунтами, допускающими наибольшие нагрузки на основания фундаментов; 2. с неоднородными грунтами, допускающими наибольшие нагрузки на основания фундаментов; 3. с неоднородными грунтами, допускающими небольшие нагрузки на основания фундаментов; 4. не важно, всегда можно укрепить. |
| 3 | Здания вспомогательного производства размещают: | <ol style="list-style-type: none"> 1. на значительном расстоянии от основного оборудования; 2. по соседству с основными зданиями и сооружениями; 3. на расстоянии 4,5 м от основного оборудования; 4. на самостоятельной площадке, не ближе 10 м от основного. |
| 4 | Основой для составления генерального плана НПС является: | <ol style="list-style-type: none"> 1. технологическая схема; 2. СНиП; 3. ситуационный план; 4. точный чертеж всех объектов НПС. |
| 5 | Масштаб, в котором выполняют генплан НПС? | <ol style="list-style-type: none"> 1. 1:5000; 2. 1:10000; 3. 1:50000; 4. 1:1500. |
| 6 | Что изображено на рисунке?  | <ol style="list-style-type: none"> 1. площадка фильтров-грязеуловителей; 2. узел предохранительных устройств; 3. узел учета; 4. резервуарный парк. |
| 7 | Что изображено на рисунке?  | <ol style="list-style-type: none"> 1. площадка фильтров-грязеуловителей; 2. узел предохранительных устройств; 3. узел учета; 4. камера приема средств очистки и диагностики. |
| 8 | Что изображено на рисунке?  | <ol style="list-style-type: none"> 1. площадка фильтров-грязеуловителей; 2. узел предохранительных устройств; 3. узел учета; 4. резервуарный парк. |

| | | |
|----|--|--|
| 9 | Технологической схемой НПС называют: | <ol style="list-style-type: none"> 1. комплексное решение планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей в соответствии с действующими нормами проектирования с учетом геологических, гидрологических условий и рельефом местности; 2. выдержанную в масштабе схему НПС; 3. точный чертеж всех объектов НПС; 4. безмасштабный рисунок, на котором представлена схема размещения объектов НПС и внутрисканционных коммуникаций с указанием диаметров и направлений потоков. |
| 10 | Какая схема соединения магистральных насосов на НПС представлена на рисунке?  | <ol style="list-style-type: none"> 1. параллельная; 2. последовательная; 3. комбинированная; 4. несуществующая схема соединения. |
| 11 | Какая схема соединения магистральных насосов на НПС представлена на рисунке?  | <ol style="list-style-type: none"> 1. параллельная; 2. последовательная; 3. комбинированная; 4. несуществующая схема соединения. |
| 12 | Насосным цехом называется: | <ol style="list-style-type: none"> 1. сооружение НПС, в котором устанавливается оборудование для перекачки; 2. сооружение НПС, в котором устанавливаются только подпорные насосы; 3. сооружение НПС, в котором устанавливаются только магистральные насосы; 4. технический комплекс для приема нефти и нефтепродуктов. |
| 13 | К основному оборудованию насосного цеха относится: | <ol style="list-style-type: none"> 1. магистральные, подпорные насосы, электродвигатели; 2. системы смазки и охлаждения; 3. системы подачи топлива; 4. системы контроля и защиты. |
| 14 | Сколько % энергии, подводимой к НПС, потребляют магистральные и подпорные насосные агрегаты? | <ol style="list-style-type: none"> 1. 80-85%; 2. 92-97%; 3. 90-95%; 4. 98%. |
| 15 | Предназначение подпорных насосов? | <ol style="list-style-type: none"> 1. внутрисканционной перекачки нефти; 2. создания оборотного водоснабжения; 3. откачки утечек; 4. создания подпора для магистрального насоса. |

| | | |
|----|---|--|
| 16 | В каком месте центробежного насоса происходит преобразование кинетической энергии жидкости в потенциальную? | 1. в диффузоре; 2. в конфузоре; 3. в «улитке»; 4. в распирающем канале. |
| 17 | Какой из вспомогательных систем перекачивающего оборудования нет в насосном цехе? | 1. система теплоснабжения; 2. система смазки и охлаждения; 3. система сбора утечек; 4. система контроля и защиты. |
| 18 | Превышение удельной энергии жидкости на входе в насос над удельной энергией насыщенных паров жидкости это? | 1. давление на входе; 2. напор насоса; 3. кавитационный запас; 4. кавитация. |
| 19 | Кавитационный запас подпорных насосов составляет: | 1. от 2 до 5 м; 2. от 4 до 65 м; 3. от 25 до 65 м; 4. от 60 до 120 м. |
| 20 | Длина каждого отделения закрытой насосной не должна превышать: | 1. 20 м; 2. 60 м; 3. 90 м; 4. 80 м. |

Вариант №3

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 1 | Расстояние между насосами в насосном цехе не превышает: | 1. 20 м; 2. 12 м; 3. 10 м; 4. 5 м. |
| 2 | У центробежных компрессоров (нагнетателей) между рабочим колесом и диффузором устанавливается: | 1. лопатки рабочего колеса; 2. всасывающий патрубок; 3. шпонка; 4. направляющий аппарат. |
| 3 | Какой из классов насосного оборудования обычно не выделяют как основной? | 1. объемные; 2. лопастные; 3. динамические; 4. струйные. |
| 4 | Какими не бывают центробежные насосы? | 1. тихоходные; 2. умеренные; 3. нормальной быстроходности; 4. быстроходные. |
| 5 | К основным эксплуатационным показателям работы насосов относятся: | 1. подача, напор, мощность, КПД, кавитационный запас; 2. подача, напор, давление; 3. давление, температура, КПД; 4. подача и напор. |
| 6 | При одинаковых рабочих колесах общее давление полнонапорного насоса будет равно: | 1. $P_n = P_i / I$; 2. $P_n = (i + 1) \cdot P_i$; 3. $P_n = i \cdot P_i$; 4. $P_n = P_i$; |

| | | |
|----|---|--|
| 7 | Какой из критериев играет важную роль при классификации рабочих колес насоса? | <ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент полезного действия; 2. коэффициент быстроходности; 3. коэффициент передаточного числа; 4. радиус «загиба» рабочих лопаток. |
| 8 | Что такое напор насоса H ? | <ol style="list-style-type: none"> 1. объем жидкости, прошедший через насос в единицу времени; 2. приращение удельной энергии жидкости при ее прохождении от входа до выхода из насоса; 3. полезная работа насоса за единицу времени; 4. отношение полезной мощности, отдаваемой насосом жидкости, к мощности на валу насоса. |
| 9 | Под потребляемой мощностью насоса понимается: | <ol style="list-style-type: none"> 1. мощность на валу насоса; 2. полезная работа насоса за единицу времени; 3. приращение удельной энергии жидкости при ее прохождении от входа до выхода из насоса; 4. превышение удельной энергии жидкости на входе в насос над удельной энергией насыщенных паров перекачиваемой жидкости. |
| 10 | Под кавитационным запасом насоса Δh понимают: | <ol style="list-style-type: none"> 1. мощность, подводимую к насосу; 2. полезная работа насоса за единицу времени; 3. приращение удельной энергии жидкости при ее прохождении от входа до выхода из насоса; 4. превышение удельной энергии жидкости на входе в насос над удельной энергией насыщенных паров перекачиваемой жидкости. |
| 11 | Коэффициентом полезного действия насоса называется: | <ol style="list-style-type: none"> 1. полезная работа насоса за единицу времени; 2. приращение удельной энергии жидкости при ее прохождении от входа до выхода из насоса; 3. отношение полезной мощности, отдаваемой насосом жидкости, к мощности на валу насоса; 4. частота вращения колеса эталонного агрегата. |
| 12 | Полезная мощность насоса определяется по формуле: | <ol style="list-style-type: none"> 1. $N_n = \rho g H Q$ 2. $N_n = \rho H Q$ 3. $N_n = \eta H Q$ 4. $N_n = \rho g H Q$ |
| 13 | Давление, развиваемое одним рабочим колесом, лежит в пределах: | <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,1...2 МПа; 2. 0,3...2,5 МПа; 3. 0,1...1 МПа; 4. 0,3...5 МПа. |

| | | |
|----|--|---|
| 14 | Давление многоступенчатого насоса может достигать: | 1. 30 МПа; 2. 3 МПа; 3. 10 МПа; 4. 5 МПа. |
| 15 | Тихоходные насосы имеют коэффициент быстроходности в пределах: | 1. $n_s = 80 \dots 150$; 2. $n_s = 150 \dots 300$; 3. $n_s = 40 \dots 80$; 4. $n_s = 10 \dots 100$. |
| 16 | Коэффициент полезного действия лопастных насосов достигает: | 1. 0,9-0,95; 2. 0,8-0,85; 3. 0,7-0,75; 4. 0,6-0,65. |
| 17 | Что отличает спиральные насосы? | 1. не высокая производительность; 2. не имеет двустороннего входа; 3. не предусматривается их последовательная установка; 4. не имеет гидравлической пяты. |
| 18 | Магистральные насосы трубопроводного транспорта нефти подразделяются на: | 1. полнонапорные и спиральные; 2. полнонапорные и секционные; 3. полнопоточные и спиральные; 4. полнопоточные и подпорные. |
| 19 | Максимальная подача, развиваемая насосами типа НМ, составляет: | 1. 10000 м ³ /ч; 2. 12500 м ³ /ч; 3. 15000 м ³ /ч; 4. 15500 м ³ /ч. |
| 20 | Какие типы насосов не относятся к динамическим? | 1. лопастные; 2. вихревые; 3. роторные; 4. вибрационные. |

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

| Оценка | | | |
|---|---|---|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно) | Углубленный уровень освоения «4» (хорошо) | Продвинутый уровень освоения «5» (отлично) |
| Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий |
| 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 | Иногда находит решения, | Уверенно находит решения, | Безошибочно находит решения, |

| Оценка | | | |
|--|---|---|---|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий | Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий |
| предусмотренных программой обучения заданий | предусмотренные программой обучения задания | предусмотренные программой обучения задания | предусмотренные программой обучения задания |
| 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 |

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|---|---------------------|
| 0-49 | Неудовлетворительно |
| 50-65 | Удовлетворительно |
| 66-85 | Хорошо |
| 86-100 | Отлично |

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.

| Оценка | | | |
|---|--|--|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы | 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 | 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 | 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 |

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.
1. 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. - Библи-огр.: с. 82 (15 назв.). - ISBN 978-5-94211-509-8.
2. Дмитриева, Т.В. Составление генеральных планов нефтеперекачивающих и компрессорных станций: учеб.-метод. пособие / «Уфимский гос. нефтяной технич. ун-т» / Фазлетдинов Р.А., Иляева М.А. - Уфа: Изд-во Уфимского гос. нефтяного технического ун-та, 2007. - 24. <https://www.twirpx.club/file/961788/>
3. Воронецкий, А.В. Современные компрессорные станции. – М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2009. – 446 с. - ISBN 978-5-903363-09-4. <http://techno-press.ru/bitrix/templates/techno-press/books/Preamble.pdf>
3. Молодова, Ю.И. Компрессоры объемного действия. Типы и механизмы движения: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2014. - 41 с. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1500.pdf>
4. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учебник для теплоэнергетических специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с. www.cnprussia.ru/netcat_files/userfiles/Knigi/Nasosy_ventilyatory_kompressory_Cherkasskiy_1984g.pdf
5. Мицкевич, А. А. Исследование работы поршневого компрессора: Учебно-методическое пособие / А.А. Мицкевич, Д.М. Суворов. – Киров: ФГБОУ ВПО «ВятГУ», 2014. – 47 с. [iweb.vyatsu.ru/document/material/28/УМП_Исследование_работы_поршневого_компрессора.pdf](http://web.vyatsu.ru/document/material/28/УМП_Исследование_работы_поршневого_компрессора.pdf)

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Шаммазов, А.М., Александров, В.Н., Гольянов, А.И., Коробков, Г.Е., Мастобаев, Б.Н. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций – Учебник для вузов. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2003. – 404 с.
2. Коршак, А.А. Нефтеперекачивающие станции: учеб. пособие / А.А. Коршак, Л.П. Новоселова. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. - 380 с. - ISBN 978-5-94423-167-3.
3. Коршак, А.А. Нефтеперекачивающие станции: учеб. пособие / А.А. Коршак. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 269 с. - ISBN 978-5-222-23526-3.
4. Коршак, А.А. Компрессорные станции магистральных газопроводов : учеб. пособие / А.А. Коршак. - СПб. : Горн. ун-т, 2012. - 83 с. - ISBN 978-5-94211-509-8.
5. Иваник, С.А., Воронов, В.А., Фетисов, В.Г., Мартыненко, Я.В. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: Методические указания к выполнению практических работ студентов бакалавриата направления 21.03.01. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – 65 с.
6. Иваник, С.А., Лягова, А.А., Шалыгин, А.В. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: Методические указания к выполнению лабораторных работ студентов бакалавриата направления 21.03.01/ СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. - 54 с.
7. Модестова, С.А., Лягова, А.А., Пшенин, В.В. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: учебное пособие / – Санкт-Петербург: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2022. – 93 с. – ISBN 978-5-00105-712-3.

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;
4. Электронно-библиотечная система «Современные цифровые технологии» www.biblioclub.ru «Университетская библиотека онлайн»;
5. Электронная база изданий 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;
12. Электронно-библиотечная система www.znanium.com;
13. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских знаний IQlib 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 Draper – 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 выдвижным шпинделем Ду 100 – 1 шт., клапан предохранительный запорный ПКН-50 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной ПСК-50 – 1 шт., клапан - отсекающий 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 прямоточный 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.

8.1.3. Аудитории для проведения лабораторных занятий (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 2)

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
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus