

**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 И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ***

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Бакалавриат  |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 21.03.01 Нефтегазовое дело                                     |
| <b>Направленность (профиль)</b>     | Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | бакалавр   |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная  |
| <b>Составитель:</b>                 | доцент Лягова А.А.   |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов»**

разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09 февраля 2018 г.;
- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент Лягова А.А

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

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов базы знаний в области основных принципов проектирования и эксплуатации газонефтепроводов, с последующим влиянием на его долговечность, надежность, экономичность и экологическую безопасность, формирование у студентов организационно-управленческой деятельности в принятии профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления. При изучении дисциплины обеспечивается подготовка бакалавров к производственно-технологической деятельности, обеспечивающей эффективность работы нефтегазового оборудования.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных операций при эксплуатации газонефтепроводов, основных сведений об очистке полости трубопроводов, способов защиты от перегрузок по давлению;
- овладение методами проектирования и технологического расчёта магистральных газонефтепроводов при транспорте газа и маловязких нефтей;
- формирование:
  - навыков оптимального и рационального использования современных технологий в области эксплуатации газонефтепроводов;
  - навыков практического применения приборов и оборудования;
  - мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области проектирования и эксплуатации газонефтепроводов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» являются «Гидравлика», «Основы нефтегазового дела», «Механика сплошной среды».

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация нефтебаз и АЗС» и «Машины и оборудование нефтегазопроводов», «Сооружение газонефтепроводов».

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов» направлен на формирование следующих компетенций:

| 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<br>ОПК-1.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей<br>ОПК-1.3. Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды<br>ОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и |

| <b>Формируемые компетенции</b>  |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   |
|---|------------------------|---|
| <b>Содержание компетенции</b>   | <b>Код компетенции</b> |   |
|   |                        | химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов<br>ОПК-1.5. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования<br>ОПК-1.6. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия   |
| Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | ОПК-2.                 | ОПК-2.1. Умеет определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов<br>ОПК-2.2. Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы<br>ОПК-2.3. Знает принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов<br>ОПК-2.4. Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные<br>ОПК-2.5. Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам<br>ОПК-2.6. Владеет навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ<br>ОПК-2.7. Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта |
| Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные   | ОПК-4.                 | ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве<br>ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы   |
| Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                             | ОПК-5.                 | ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)<br>ОПК-5.2. Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их   |

| <b>Формируемые компетенции</b>   |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|--|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>  | <b>Код компетенции</b> |  |
|  |                        | работы   |
| Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами             | ОПК-7.                 | ОПК-7.1. Знает содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью<br>ОПК-7.2. Умеет обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами<br>ОПК-7.3. Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию<br>ОПК-7.4. Умеет использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью  |
| Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности                                | ПКС-1.                 | ПКС-1.1. Знать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий<br>ПКС-1.2. Уметь при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации<br>ПКС-1.3. Владеть навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов  |
| 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<br>ПКС-2.2. Знать принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования<br>ПКС-2.3. Уметь анализировать параметры работы технологического оборудования<br>ПКС-2.4. Уметь разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования<br>ПКС-2.5. Владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда |
| Способность оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с                                   | ПКС-5.                 | ПКС-5.1. Знать понятия и виды технологической, технической и промысловой документации и предъявляемые к ним требования<br>ПКС-5.2. Знать виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов<br>ПКС-5.3. Уметь формировать заявки на промысловые исследования, потребность в материалах<br>ПКС-5.4. Владеть навыками ведения промысловой   |

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--|-----------------|--|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |  |
| выбранной сферой профессиональной деятельности   |                 | документации и отчетности  |
| Способность осуществлять и корректировать технологические процессы транспорта и хранения углеводов | ПКС-18.         | ПКС-18.2. Уметь корректировать технологические процессы транспорта и хранения углеводов с учетом реальной ситуации |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | 5                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>85</b>       | <b>85</b>             |
| Лекции (Л)  | 34              | 34                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 34              | 34                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 17              | 17                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>59</b>       | <b>59</b>             |
| Подготовка к лекциям  | 17              | 17                    |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                           | 12              | 12                    |
| Подготовка к практическим занятиям                          | 8               | 8                     |
| Подготовка к лабораторным занятиям                          | 13              | 13                    |
| Подготовка к зачету / дифф. зачету                          | 9               | 9                     |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                             | <b>-</b>        | <b>ДЗ</b>             |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                        |                 |                       |
|   | <b>ак. час.</b> | <b>144</b>            |
|   | <b>зач. ед.</b> | <b>4</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 |
| Раздел 1 «Введение. Историческая справка. Состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта» | 2               | 2         | -                    | -                   | -                               |
| Раздел 2 «Магистральные нефтепроводы»  | 92              | 18        | 22                   | 10                  | 44                              |
| Раздел 3 «Магистральные газопроводы»   | 50              | 14        | 12                   | 7                   | 15                              |
| <b>Итого:</b>  | <b>144</b>      | <b>34</b> | <b>34</b>            | <b>17</b>           | <b>59</b>                       |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1     | Раздел 1 «Введение. Историческая справка. Состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта» | Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Историческая справка. Состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта.  | 2                        |
| 2     | Раздел 2 «Магистральные нефтепроводы»  | Общие сведения о МН<br>Порядок проектирования магистральных трубопроводов. Основное оборудование перекачивающих станций. Технологический расчет магистрального нефтепровода (Гидравлический расчет. Вставки и лупинги. Определение перевальной точки и длины магистрального нефтепровода. Характеристика нефтепровода. Уравнение баланса напоров. Определение числа нефтеперекачивающих станций). Расстановка НПС по сжатому профилю трассы магистрального нефтепровода. Расчет нефтепровода при заданном положении НПС. Влияние изменения вязкости нефти на величину подпоров на входе НПС. Регулирование режимов работы магистрального нефтепровода. Режим работы магистрального нефтепровода при отключении НПС. Расчет режимов работы нефтепровода. Выбор рациональных режимов эксплуатации | 18                       |

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины      | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--------------------------------------|---|--------------------------|
|               |                                      | магистрального нефтепровода. Расчет режимов работы нефтепровода со сбросами и подкачками. Очистка полости магистральных нефтепроводов от асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО) Увеличение пропускной способности магистрального нефтепровода.   |                          |
| 3             | Раздел 3 «Магистральные газопроводы» | Состав сооружений и классификация магистральных газопроводов. Физические свойства газов. Среднее давление в газопроводе. Изменение температуры газа по длине магистрального газопровода. Необходимость охлаждения газа на компрессорной станции. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода. Коэффициент гидравлического сопротивления. Коэффициент эффективности. Расчет сложных газопроводов. Типы и характеристики центробежных нагнетателей Порядок технологического расчета магистрального газопровода. Аккумулирующая способность участка газопровода<br>Гидратообразование в магистральных газопроводах. Методы увеличения пропускной способности газопроводов | 14                       |
| <b>Итого:</b> |                                      |   | 34                       |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п         | Разделы  | Тематика практических занятий                      | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|--|--------------------------|
| 1             | Раздел 2 | Технологический расчёт магистрального нефтепровода | 22                       |
| 2             | Раздел 3 | Технологический расчёт магистрального газопровода  | 12                       |
| <b>Итого:</b> |          |  | <b>34</b>                |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

| № п/п         | Разделы  | Тематика лабораторных работ   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|---|--------------------------|
| 1             | Раздел 2 | Изучение потерь давления при течении жидкости через местное сопротивление - шаровой кран при различном его открытии                             | 3                        |
| 2             | Раздел 2 | Изучение характера изменения давления в напорном трубопроводе при одновременном закрытии двух клапанов на входе и на выходе трубопровода.       | 3                        |
| 3             | Раздел 2 | Определение гидравлической характеристики трубопровода  | 3                        |
| 4             | Раздел 2 | Исследование потерь давления на системе трубопроводов при различных видах соединения  | 3                        |
| 5             | Раздел 2 | Согласование характеристик насоса и сети  | 3                        |
| 6             | Раздел 2 | Демонстрация уравнения Бернулли. Определение пьезометрического и скоростного напоров при течении жидкости через трубопровод переменного сечения | 2                        |
| <b>Итого:</b> |          |   | <b>17</b>                |



#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

#### 4.2.6. Примерная тематика РГР

«Проектирование и технологический расчет участка магистрального нефтепровода при заданных исходных параметрах» (по вариантам).

### 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 *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.

### 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.** «Введение. Основные понятия и определения»

1. Виды транспорта нефти, сравнительная характеристика
2. Виды транспорта газа, сравнительная характеристика
3. Перспективные и разрабатываемые месторождения углеводородов
4. Тенденции энергопотребления в мире
5. Система: промысел-транспорт-хранилища-потребитель.

**Раздел 2.** «Магистральные нефтепроводы»

1. Технологический расчет нефтепроводов. Гидравлический расчет.
2. Характеристика нефтепровода.
3. Уравнение баланса напоров.
4. Определение числа нефтеперекачивающих станций.

5. Регулирование режимов работы магистрального нефтепровода. Выбор рациональных режимов эксплуатации магистрального нефтепровода.

### **Раздел 3. «Магистральные газопроводы»**

1. Технологический расчет газопровода.

2. Уравнение неразрывности движения. Изменение давления по длине магистрального газопровода. Среднее давление в газопроводе. Изменение температуры газа по длине магистрального газопровода.

3. Расчет сложных магистральных газопроводов.

4. Типы и характеристики центробежных нагнетателей.

5. Гидратообразование и борьба с ним.

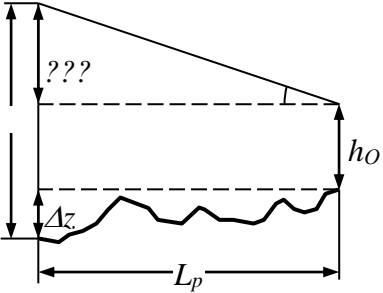
### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дифф.зачета**

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

1. Области применения различных видов транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.
2. Что относится к оборудованию линейной части магистрального трубопровода?
3. Объекты и сооружения НПС
4. Технологические схемы НПС, ГНПС
5. Системы перекачки
6. Виды и типы насосов НПС
7. Порядок проектирования магистральных нефтепроводов и газопроводов
8. Рабочая характеристика насосных агрегатов и станций
9. Исходные данные для технологического расчета магистральных нефтепроводов
10. Расчет производительности нефтепровода
11. Режимы течения нефти и формулы для определения гидравлического сопротивления
12. Потери напора и гидравлический уклон в простом нефтепроводе
13. Трубопроводы с лупингами и вставками
14. Определение перевальной точки
15. Характеристика нефтепровода
16. Уравнение баланса напоров
17. Определение числа НПС
18. Расчет НПС по трассе нефтепровода
19. Расчет нефтепровода при заданном числе перекачивающих станций
20. Расчет коротких нефтепроводов
21. Изменение подпора при изменении вязкости
22. Регулирование режимов работы НПС
22. Определение рациональных режимов НПС
23. Режим работы нефтепровода при отключенной НПС
24. Состав сооружений и классификация магистральных газопроводов
25. Хранение газа
26. Физические свойства газа. Диаграмма состояния газа. Уравнение состояния газа
27. Технологический расчет магистрального газопровода
28. Изменение давления по длине магистрального газопровода. Среднее давление в газопроводе
29. Изменение температуры по длине магистрального газопровода
30. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода
31. Коэффициент гидравлического сопротивления. Коэффициент эффективности.
32. Расчет сложных газопроводов
33. Типы и характеристики центробежных нагнетателей
34. Гидратообразование и борьба с ним

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

Вариант 1.

| № | Вопрос   | Варианты ответа  |
|---|--|--|
| 1 | Чему равен коэффициент Пуассона?   | 1. 0,2<br>2. 0,25<br>3. 0,3<br>4. 0,75   |
| 2 | Какой объект магистрального газопровода относится к основным?  | 1. Газораспределительные станции<br>2. Перемычки с запорной арматурой<br>3. Вдольтрассовые дороги<br>4. Вертолетные площадки   |
| 3 | В рамках какого вида изысканий выполняются геофизические исследования?   | 1. Инженерно-геологические<br>2. Инженерно-геодезические<br>3. Инженерно-гидрометрические<br>4. Инженерно-экологические  |
| 4 | Вставьте недостающее обозначение на рисунке  | 1. $1,02iL_p$<br>2. $iL_p$<br>3. $1,02iL$<br>4. $1,05iL_p$   |
|   |                                      |  |
| 5 | По какому из показателей классификация товарных нефтей не производится?  | 1. Группа<br>2. Отдел<br>3. Тип<br>4. Класс  |
| 6 | Чему равно численное значение коэффициента надежности по нагрузке при перекачке нефти по системе «из насоса в насос»?  | 1. 1<br>2. 1,05<br>3. 1,1<br>4. 1,15   |
| 7 | Во сколько раз позволяет увеличить производительность газопровода удвоение числа КС при квадратичном режиме перекачки? | 1. 1,21<br>2. 1,31<br>3. 1,41<br>4. 1,61   |
| 8 | Какое из определений перевальной точки верно?  | 1. Это самая высокая точка на трассе нефтепровода<br>2. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до его конца самотеком с проектным расходом<br>3. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть течет неполным сечением<br>4. Это возвышенность, от которой нефть доходит до конца нефтепровода самотеком<br>5. Это ближайшая к концу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит |

| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
|    |   | до него самотеком   |
| 9  | Какое из выражений для определения приведенной объемной производительности нагнетателя верно?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q_{np} = Q_{\text{вз}} \sqrt{\frac{z_{np} \cdot R_{np} \cdot T_{np}}{z_{\text{вс}} \cdot R \cdot T_{\text{вс}}}}</math></li> <li>2. <math>Q_{np} = Q_{\text{вз}} \frac{n_n}{n}</math></li> <li>3. <math>Q_{np} = Q_{\text{вз}} \left(\frac{n_n}{n}\right)^2</math></li> <li>4. <math>Q_{np} = Q_{\text{вз}} \left(\frac{n_n}{n}\right)^3</math></li> <li>5. <math>Q_{np} = Q_{\text{вз}} \frac{N_i}{\rho}</math></li> </ol>   |
| 10 | Для осушки газа применяются:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Углеводородные жидкости</li> <li>2. Гликоли</li> <li>3. Углеводородные жидкости и гликоли</li> <li>4. Полотенца</li> </ol>  |
| 11 | <p>Какими из ниже перечисленных свойств должны обладать абсорбенты, применяемые для осушки природного газа?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая взаиморастворимость с водой</li> <li>2. Не образуют пен или эмульсий</li> <li>3. Низкая коррозионная способность</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только 1</li> <li>2. 2 и 3</li> <li>3. 1 и 2</li> <li>4. Все ответы верны</li> </ol>  |
| 12 | Какой газопровод называется простым?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газопровод с переменным диаметром, не имеющей ответвлений</li> <li>2. Газопровод с постоянным диаметром с ответвлениями</li> <li>3. Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом</li> <li>4. Нет правильного ответа</li> </ol>   |
| 13 | Какой газопровод называется сложным?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газопровод, состоящий из нескольких последовательно или параллельно соединенных простых газопроводов</li> <li>2. Газопровод с переменным диаметром</li> <li>3. Газопровод, имеющий параллельные участки</li> <li>4. Все выше перечисленные</li> </ol>   |
| 14 | Расход газа в отдельной нитке сложного газопровода определяется по формуле  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q_i = K \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 - P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{\text{ср}i} \cdot \Delta \cdot T_{\text{ср}i} \cdot l_i}} \cdot D_i^2</math></li> <li>2. <math>Q_i = K^5 \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 - P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{\text{ср}i} \cdot \Delta \cdot T_{\text{ср}i} \cdot l_i}} \cdot D_i</math></li> <li>3. <math>Q_i = K \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 + P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{\text{ср}i} \cdot \Delta \cdot T_{\text{ср}i} \cdot l_i}} \cdot D_i^5</math></li> </ol> |

| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
|    |   | 4. $Q_i = K \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 - P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{cpi} \cdot \Delta \cdot T_{cpi} \cdot l_i}} \cdot D_i^5$  |
| 15 | Что означает К в формуле для определения расхода газа в отдельной нитке сложного газопровода?   | 1. Коэффициент трения<br>2. Коэффициент расхода<br>3. Коэффициент надёжности по материалу<br>4. Коэффициент надёжности по ответственности трубопровода  |
| 16 | Сколько процентов составляют потери со стоками на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах из общего числа потерь нефти и нефтепродуктов? | 1. 2%<br>2. 7,5%<br>3. 0,5 %<br>4. 23,5 %   |
| 17 | Систематические аварии возникают в следствии...   | 1. постороннего вмешательства (криминальные врезки)<br>2. стихийных бедствий<br>3. наезда тяжелой техники на трубопроводы<br>4. коррозионного воздействия или механического износа  |
| 18 | Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе в формуле $h_\tau = f_* Q^2 \ell$ ?   | 1. $f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$<br>2. $f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$<br>3. $f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi \cdot g \cdot D^5}$<br>4. $f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^3 \cdot g \cdot D^5}$  |
| 19 | Какой из недостатков водного транспорта является ложным?  | 1. Ограниченная пропускная способность водных путей<br>2. Медленное продвижение грузов<br>3. Сезонность перевозок по замерзающим рекам<br>4. Порожные рейсы в обратном направлении  |
| 20 | Что называется видом нефтепродукта?   | 1. Совокупность нефтепродуктов одинакового функционального назначения<br>2. Совокупность нефтепродуктов, входящих в один тип и имеющих сходные показатели качества и условия применения<br>3. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения<br>4. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества |

#### Вариант 2

| №  | Вопрос   | Варианты ответа   |
|----|--|---|
| 1. | Каким из указанных способов нельзя увеличить производительность нефтепровода в 1,5 раза? | 1. Только прокладкой лупинга<br>2. Только удвоением числа НПС<br>3. Удвоение числа НПС с одновременной прокладкой лупинга |

| №  | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----|---|--|
|    |   | 4. Прокладкой параллельной "нити" нефтепровода   |
| 2. | Какой из показателей не влияет на коррозионную активность бензинов и дизельных топлив?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание водорастворимых кислот и щелочей</li> <li>2. Содержание органических кислот</li> <li>3. Содержание серы</li> <li>4. Содержание фактических смол</li> </ol>  |
| 3. | Как определяется местоположение перевальной точки на трассе нефтепровода?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В конце нефтепровода откладывается остаточный напор и проводится линия гидравлического уклона до пересечения с профилем трассы</li> <li>2. Проводится множество линий, параллельных гидравлическому уклону, до пересечения с профилем трассы</li> <li>3. Проводится множество линий, параллельных гидравлическому уклону, до тех пор, пока одна из них не коснется профиля трассы только в одной его точке</li> <li>4. Строится линия остаточных напоров и находится место ее пересечения с профилем трассы</li> </ol> |
| 4. | Сколько процентов составляют потери со стоками на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах из общего числа потерь нефти и нефтепродуктов? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2%</li> <li>2. 7,5%</li> <li>3. 0,5 %</li> <li>4. 23,5 %</li> </ol>  |
| 5. | Систематические аварии возникают в следствии...   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. постороннего вмешательства (криминальные врезки)</li> <li>2. стихийных бедствий</li> <li>3. наезда тяжелой техники на трубопроводы</li> <li>4. коррозионного воздействия или механического износа</li> </ol>   |
| 6. | Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе в формуле $h_r = f_* Q^2 \ell$ ?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li>2. <math>f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li>3. <math>f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li>4. <math>f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^3 \cdot g \cdot D^5}</math></li> </ol>   |
| 7. | Какой из недостатков водного транспорта является ложным?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченная пропускная способность водных путей</li> <li>2. Медленное продвижение грузов</li> <li>3. Сезонность перевозок по замерзающим рекам</li> <li>4. Порожные рейсы в обратном направлении</li> </ol>   |
| 8. | Что называется видом нефтепродукта?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность нефтепродуктов одинакового функционального назначения</li> <li>2. Совокупность нефтепродуктов, входящих в один тип и имеющих сходные показатели качества и условия применения</li> </ol>  |

| №   | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-----|---|--|
|     |   | 3. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения<br>4. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества |
| 9.  | При каком режиме и зоне трения справедлива формула $\lambda = 0,11 \left( \frac{68}{Re} + \varepsilon \right)^{0,25}$ ?               | 1. Ламинарный режим<br>2. Зона квадратичного трения турбулентного режима<br>3. Зона смешанного трения турбулентного режима<br>4. Зона гидравлически гладких труб турбулентного режима  |
| 10. | Как записывается формула ASTM (Вальтера)?   | 1. $\lg \lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg T$<br>2. $\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg T$<br>3. $\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg \lg T$<br>4. $\lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg \lg T$   |
| 11. | Жидкости какого типа не существует?   | 1. Ньютоновская<br>2. Дилатантная<br>3. Псевдопластичная<br>4. Реологическая   |
| 12. | По какой причине в простом трубопроводе одновременно могут существовать ламинарный и турбулентный режимы перекачки?                   | 1. Это невозможно<br>2. Изменяется расход перекачки<br>3. Изменяется диаметр трубопровода<br>4. Изменяется вязкость нефти  |
| 13. | Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе?  | 1. $\lambda \frac{1}{D} \frac{w^2}{2g}$<br>2. $\beta \frac{Q^{2-m} \cdot v^m}{D^{5-m}}$<br>3. $\beta \frac{v^m}{D^{5-m}}$<br>4. $\beta \frac{Q^2}{D} \frac{1}{2g}$   |
| 14. | Продолжите фразу: «В состав магистрального нефтепродуктопровода не входит ...»  | 1. Распределительный трубопровод<br>2. Однотрубный отвод<br>3. Магистральная часть<br>4. Распределительная нефтебаза   |
| 15. | Почему температура перекачиваемого газа может быть меньше температуры окружающей среды?   | 1. Из-за устойчивых морозов в зимнее время года<br>2. Из-за работы АВО газа<br>3. Из-за Эффекта Менделеева-Клапейрона<br>4. Из-за эффекта Джоуля-Томсона   |
| 16. | Продолжите фразу: «При гидравлическом расчете магистрального газопровода псевдокритические температура и давление необходимы для ...» | 1. Определения плотности перекачиваемого газа<br>2. Нахождения коэффициента сжимаемости газа<br>3. Вычисления температуры газового потока<br>4. Вычисления приведенных давления и температуры  |
| 17. | Что означает $\Delta$ в формуле для   | 1. Относительная плотность газа.   |

| №   | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-----|---|--|
|     | определения расхода газа в отдельной нитке сложного газопровода?                                | 2. Шероховатость стенок газопровода.<br>3. Среднее значение коэффициента сжимаемости газа.<br>4. Нет правильного варианта ответа.  |
| 18. | Что означает $z$ в формуле для определения расхода газа в отдельной нитке сложного газопровода? | 1. Относительная плотность газа.<br>2. Разность геодезических отметок.<br>3. Среднее значение коэффициента сжимаемости газа.<br>4. Такой величины в формуле нет.   |
| 19. | Выберете способ расчета сложного газопровода  | 1. Замена сложного газопровода эквивалентным простым.<br>2. Замена сложного газопровода с различными расходами по участкам эквивалентным простым газопроводом с постоянным эквивалентным расходом.<br>3. Замена сложного газопровода простым.<br>4. 1+2. |
| 20. | Какой способ расчета сложного газопровода применяется в случае сбросов и подкачек газа?         | 1. Замена сложного газопровода эквивалентным простым.<br>2. Замена сложного газопровода с различными расходами по участкам эквивалентным простым газопроводом с постоянным эквивалентным расходом.<br>3. Замена сложного газопровода простым.<br>4. 1+2. |

### Вариант 3.

| №  | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----|---|---|
| 1. | Какая из причин целесообразности охлаждения газа является ложной?   | 1. Уменьшается вязкость газа<br>2. Уменьшаются температурные напряжения в теле трубы<br>3. Уменьшается тепловая нагрузка на изоляционное покрытие<br>4. Проявляется эффект Джоуля-Томсона |
| 2. | Какой из методов регулирования совместной работы НПС и трубопровода наиболее часто применяют на практике? | 1. Дросселирование<br>2. Байпасирование<br>3. Изменение числа оборотов ротора насоса<br>4. Попеременное включение-отключение части насосов  |
| 3. | Какой из недостатков водного транспорта является ложным?  | 1. Ограниченная пропускная способность водных путей<br>2. Медленное продвижение грузов<br>3. Сезонность перевозок по замерзающим рекам<br>4. Порожние рейсы в обратном направлении        |
| 4. | Что называется видом нефтепродукта?   | 1. Совокупность нефтепродуктов одинакового функционального назначения   |



| №   | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-----|---|---|
|     |   | <p>2. Совокупность нефтепродуктов, входящих в один тип и имеющих сходные показатели качества и условия применения</p> <p>3. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения</p> <p>4. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества</p> |
| 5.  | <p>При каком режиме и зоне трения справедлива формула <math>\lambda = 0,11 \left( \frac{68}{Re} + \varepsilon \right)^{0,25}</math> ?</p> | <p>1. Ламинарный режим</p> <p>2. Зона квадратичного трения турбулентного режима</p> <p>3. Зона смешанного трения турбулентного режима</p> <p>4. Зона гидравлически гладких труб турбулентного режима</p>  |
| 6.  | Как записывается формула ASTM (Вальтера)?   | <p>1. <math>\lg \lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg T</math></p> <p>2. <math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg T</math></p> <p>3. <math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg \lg T</math></p> <p>4. <math>\lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg \lg T</math></p>   |
| 7.  | Жидкости какого типа не существует?   | <p>5. Ньютоновская</p> <p>6. Дилатантная</p> <p>7. Псевдопластичная</p> <p>8. Реологическая</p>   |
| 8.  | По какой причине в простом трубопроводе одновременно могут существовать ламинарный и турбулентный режимы перекачки?                       | <p>5. Это невозможно</p> <p>6. Изменяется расход перекачки</p> <p>7. Изменяется диаметр трубопровода</p> <p>8. Изменяется вязкость нефти</p>  |
| 9.  | Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе?  | <p>1. <math>\lambda \frac{1}{D} \frac{w^2}{2g}</math></p> <p>2. <math>\beta \frac{Q^{2-m} \cdot v^m}{D^{5-m}}</math></p> <p>3. <math>\beta \frac{v^m}{D^{5-m}}</math></p> <p>4. <math>\beta \frac{Q^2}{D} \frac{1}{2g}</math></p>   |
| 10. | Продолжите фразу: «В состав магистрального нефтепродуктопровода не входит ...»  | <p>5. Распределительный трубопровод</p> <p>6. Однотрубный отвод</p> <p>7. Магистральная часть</p> <p>8. Распределительная нефтебаза</p>   |
| 11. | Почему температура перекачиваемого газа может быть меньше температуры окружающей среды?   | <p>5. Из-за устойчивых морозов в зимнее время года</p> <p>6. Из-за работы АВО газа</p> <p>7. Из-за Эффекта Менделеева-Клапейрона</p> <p>8. Из-за эффекта Джоуля-Томсона</p>   |
| 12. | Продолжите фразу: «При гидравлическом   | <p>5. Определение плотности перекачиваемого</p>   |

| №   | Вопрос   | Варианты ответа  |
|-----|--|--|
|     | расчете магистрального газопровода псевдокритические температура и давление необходимы для ...»                        | <p>газа</p> <p>6. Нахождения коэффициента сжимаемости газа</p> <p>7. Вычисление температуры газового потока</p> <p>8. Вычисления приведенных давления и температуры</p>  |
| 13. | По какому из показателей классификация товарных нефтей не производится?  | <p>5. Группа</p> <p>6. Отдел</p> <p>7. Тип</p> <p>8. Класс</p>   |
| 14. | Чему равно численное значение коэффициента надежности по нагрузке при перекачке нефти по системе «из насоса в насос»?  | <p>5. 1</p> <p>6. 1,05</p> <p>7. 1,1</p> <p>8. 1,15</p>  |
| 15. | Во сколько раз позволяет увеличить производительность газопровода удвоение числа КС при квадратичном режиме перекачки? | <p>5. 1,21</p> <p>6. 1,31</p> <p>7. 1,41</p> <p>8. 1,61</p>  |
| 16. | Какое из определений перевальной точки верно?  | <p>6. Это самая высокая точка на трассе нефтепровода</p> <p>7. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до его конца самотеком с проектным расходом</p> <p>8. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть течет неполным сечением</p> <p>9. Это возвышенность, от которой нефть доходит до конца нефтепровода самотеком</p> <p>10. Это ближайшая к концу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до него самотеком</p> |
| 17. | Какое из выражений для определения приведенной объемной производительности нагнетателя верно?                          | <p>6. <math>Q_{np} = Q_{гз} \sqrt{\frac{z_{np} \cdot R_{np} \cdot T_{np}}{z_{гс} \cdot R \cdot T_{гс}}}</math></p> <p>7. <math>Q_{np} = Q_{гз} \frac{n_n}{n}</math></p> <p>8. <math>Q_{np} = Q_{гз} \left(\frac{n_n}{n}\right)^2</math></p> <p>9. <math>Q_{np} = Q_{гз} \left(\frac{n_n}{n}\right)^3</math></p> <p>10. <math>Q_{np} = Q_{гз} \frac{N_i}{\rho}</math></p>   |
| 18. | Для осушки газа применяются:   | <p>1. Углеводородные жидкости</p> <p>2. Гликоли</p> <p>3. Углеводородные жидкости и гликоли</p> <p>4. Полотенца</p>  |

| №   | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-----|--|---|
| 19. | <p>Какими из ниже перечисленных свойств должны обладать абсорбенты, применяемые для осушки природного газа?</p> <p>1. Высокая взаиморастворимость с водой<br/>2. Не образуют пен или эмульсий<br/>3. Низкая коррозионная способность</p> | <p>1. Только 1<br/>2. 2 и 3<br/>3. 1 и 2<br/>4. Все ответы верны</p>  |
| 20. | Какой газопровод называется простым?   | <p>1. Газопровод с переменным диаметром, не имеющей ответвлений<br/>2. Газопровод с постоянным диаметром с ответвлениями<br/>3. Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом<br/>4. Нет правильного ответа</p> |

### 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»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)   |
| Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий                              | Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий   | Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий   | Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных 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 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  |

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Коршак, А. А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов : учебник / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 40 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-26147-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081507>.
2. Коршак А.А. , Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Уфа: ДизайнПолиграф Сервис, 2005. - 528 с. [http://www.nnkinfo.ru/files/books/korshak\\_a\\_a\\_shammazov\\_a\\_m\\_osnovy\\_neftegazovogo\\_dela.pdf](http://www.nnkinfo.ru/files/books/korshak_a_a_shammazov_a_m_osnovy_neftegazovogo_dela.pdf)
3. Типовые расчеты при сооружении и ремонте нефтегазопроводов. Уч. пособие – СПб.: Недра – 2005 г.
4. Илькевич, Н. И. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ : учебное пособие / Н. И. Илькевич. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 124 с. - ISBN 978-5-9729-0539-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835992>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Трубопроводный транспорт и хранение углеводородных ресурсов. Примеры решения типовых задач: учебное пособие : в 2 томах / под редакцией Ю. Д. Земенкова. — Омск: ОмГТУ, 2017 — Том 1 — 2017. — 428 с. — ISBN 978-5-8149-2551-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149153>.
2. 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>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Коршак А.А., Любин Е.А. Расчет нефтепровода. Учебное пособие – СПб: Санкт-Петербургский горный институт (технический университет), 2010. – 99 с.
2. Любин Е.А., Лягова А.А. Расчет газопровода Учебное пособие – СПб: Издательство «Лема», 2016. – 88 с.

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

1. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
5. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

#### Аудитория для лекционных занятий

##### 48 посадочных мест.

Стол аудиторный - 24 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул аудиторный - 48 шт., кресло преподавателя - 1 шт., переносная настольная трибуна - 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1шт., плакат – 5 шт., доска меловая – 1 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium

(свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

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

*16 посадочных мест*

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **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 – 5шт., телефон – 1 шт., стол лабораторный – 5 шт., тумба, подкатная металлическая – 5 шт., шкаф общелабораторный - 1шт., системный блок Ramec Storm - 1шт., монитор ЖК Samsung SyncMaster20“ P2070 - 1шт., стенд магистрального нефтепровода с промежуточными насосными станциями –1 шт., установка для испытаний радарного уровнемера – 1 шт., установка для исследованиязаполнения резервуаров – 1 шт., лабораторный стенд для снятия характеристик центробежныхнасосов – 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.
7. Пирометр Raytek – 1 шт.
8. Портативныйрефрактометр ECLIPSE – 1 шт.
9. Газоанализатор ИГМ-346 – 1 шт.
10. Индикатор адгезии ИА-1 –1 шт.

11. Микроскоп Альтами MET 1M.
12. Тепловизор HotFind-D - 1шт.
13. Электроразведочная аппаратура ЭРА МАКС – 1 шт.
14. Адгезиметр ИА1 – 1 шт.
15. 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 врезкиотводов-ручное – 1 шт., инструмент режущий к устройствам холодной врезки – 1 шт., задвижкаD250 – 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:

- Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012.
- Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011.
- Microsoft Open License 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 от14.12.11 «На поставку оборудования» .
- Договор № 1105-12/11 от28.12.2011 «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 – 25шт., 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:

- MicrosoftWindows 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».
- Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012.
- Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011.
- Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011.
- MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011
- Microsoft Office 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 смультимедиа – 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 MicrosoftWindowsXPProfessional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».
- Операционная система MicrosoftWindows 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) – 17шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм – 1шт., 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: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.
- Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.
- CorelDRAWGraphicsSuiteX5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)
- Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1 CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), QuantumGIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNUOctave (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 плазменныйPanasonic – 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 наколесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 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 Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

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

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (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 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

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

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (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