

**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**

***НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ  
НЕФТИ И ГАЗА***

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

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа»** разработана:

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

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

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент В.В. Пшенин

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

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

к.т.н.

А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний о новых технологиях, которые рассматриваются и внедряются в процесс транспорта нефти и газа в настоящее время. Практическое применение полученных знаний на практике.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение новых технологий в трубопроводном транспорте нефти и газа;
- сравнительный анализ новых технологий с уже применяемыми методами транспорта нефти и газа;
- решение задач на актуальность и целесообразность внедрения новых технологий в эксплуатируемые участки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа» являются «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа» являются «Гидравлика», «Эксплуатация магистральных газонефтепроводов», «Основы нефтегазового дела».

Дисциплина «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Ресурсосбережение в трубопроводном транспорте», «Эксплуатация систем газоснабжения», «Математические методы анализа процессов добычи нефти и газа».

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

Процесс изучения дисциплины «Новые технологии в трубопроводном транспорте нефти и газа» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
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
		ОПК-2.2 - Владеет навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы
		ОПК-2.4 - Умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2	ПКС-2.4 - Уметь разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования
Способность выполнять работы по эксплуатации нефте- и газотранспортного оборудования	ПКС-15	ПКС-15.3 - Уметь готовить предложения по повышению эффективности работы нефте- и газотранспортного оборудования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	16	16
Подготовка к практическим занятиям	24	24
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</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

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Современное оборудование в сфере транспорта и хранения нефти и газа	53	9	18	6	20

		Виды занятий				
2.	Раздел 2. Применение альтернативных источников энергии и альтернативных конструкционных материалов	55	8	16	11	20
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Современное оборудование в сфере транспорта и хранения нефти и газа	Общие понятия и направление развития отрасли. Запорная арматура. Предохранительная арматура. Насосное и компрессорное оборудование. Оборудование резервуарных парков и перевалочных станций.	9
2	Раздел 2. Применение альтернативных источников энергии и альтернативных конструкционных материалов	Солнечная энергия. Ветровая энергия. Гидроэнергия. Тепловые насосы. Современные свойства металлов. Полимерные соединения для трубопроводов.	8
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Подбор насосного оборудования	6
2	1	Подбор компрессорного оборудования	6
3	1	Расчет потерь от испарений и подбор оборудования	6
4	2	Определение генерируемой мощности солнечных батарей	6
5	2	Определение генерируемой мощности ветровых генераторов	6
6	2	Расчет теплового насоса	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Изучение конструкции современной запорной арматуры	2
2	1	Изучение конструкции современных насосных агрегатов	4
3	2	Изучение конструкции и назначения солнечных батарей	4
4	2	Изучение конструкции и назначения ветровых генераторов	4
5	2	Изучение конструкции и назначения тепловых насосов	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### **4.2.5. Курсовые работы (проекты)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции** 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** 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. Тематика для самостоятельной подготовки**

Раздел 1.

1. Шнековые насосы;
2. Частотно-регулируемый привод;
3. Магнитные подшипники;
4. Альтернативные системы смазки оборудования;
5. Системы автоматизации на современных перекачивающих станциях.

Раздел 2.

1. Двухсторонние солнечные панели;
2. Современные способы утилизации тепла и отработанных газов;
3. Автономные перекачивающие станции;
4. Хранение получаемой энергии;
5. Хладостойкие стали и материалы для трубопроводного транспорта СПГ.

## 6.2. Оценочные средства для контроля самостоятельной работы студентов и проведения промежуточной аттестации (экзамена)

### 6.2.1. Примерный перечень вопросов:

1. Современная запорная арматура;
2. Современная предохранительная арматура;
3. Способы визуального осмотра линейной части;
4. Конструкция камер приема-пуска средств очистки и диагностики;
5. Способы утилизации дренажа;
6. Современная диагностика трубопроводов;
7. Современная диагностика резервуаров;
8. Дыхательное оборудование;
9. Предохранительные клапаны;
10. Понтоны и плавающие крыши;
11. Газоуравнительные системы;
12. Подслойное пенопожаротушение;
13. Сливно-наливные эстакады железнодорожных терминалов;
14. Схемы слива нефтепродуктов.
15. Слив и налив высоковязких нефтепродуктов.
16. Эжекторы для верхнего слива.
17. Безопасность при сливно-наливных операциях.
18. Солнечная энергия как питание насосных агрегатов;
19. Вспомогательные объекты, питаемые солнечной энергией;
20. Ограничение использования солнечной энергии на предприятиях;
21. Ветровая энергия на перекачивающих станциях;
22. Утилизация выхлопных газов компрессоров;
23. Сейсмостойкие основания резервуаров;
24. Виброгасящие опоры насосного и компрессорного оборудования;
25. Магнитные подшипники;
26. Автоматизация ответственных узлов оборудования;
27. Автономные перекачивающие станции;
28. Современные расходомеры;
29. Современные вискозиметры;
30. Современные плотномеры;
31. Современные манометры;
32. Поверка блока контрольно-измерительных приборов.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания

#### Вариант 1:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	К невозобновляемым источникам энергии относится:	1. нефть 2. гидроэнергия 3. энергия солнца 4. ветровая энергия
2.	Применение противотурбулентных присадок при транспорте жидких углеводородов дает:	1. уменьшение гидравлического сопротивления трубопровода 2. снижение вязкости 3. гашение скорости 4. уменьшение высоты выступов шероховатости

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
3.	Сбросное низкотемпературное тепло на НС и КС можно утилизировать, заменив тепловыми насосами (указать неверный ответ):	1. утилизационные теплообменники 2. градирни 3. АВО масла 4. АВО газа
4.	За счет вторичных энергоресурсов на КС можно вырабатывать (указать наиболее значимый фактор):	1. тепловую энергию 2. электроэнергию 3. механическую энергию 4. холод
5.	При каком способе очистки нефтесодержащей сточной воды извлекается (утилизируется) наибольшее количество нефтяных частиц?	1. механический способ 2. физико-химический способ 3. химический способ 4. биохимический способ
6.	Экономия электроэнергии при дросселировании	1. не достигается 2. зависит от величины дросселируемого напора 3. определяется типом дросселя 4. зависит от вязкости перекачиваемой жидкости
7.	Самое эффективное средство уменьшение выбросов из резервуаров	1. система улавливания легких фракций 2. понтон стальной 3. плавающая крыша 4. понтон синтетический
8.	Применение ГПА нового поколения позволит получить определенный эффект (указать наиболее значимый):	1. 25-30% снизить потребление топливного газа; 2. снизить выбросы окислов азота до 50... 100 мг/м <sup>3</sup> ; 3. обеспечить наработку на отказ 3500 час; 4. снизить выбросы окислов азота 0 мг/м <sup>3</sup>
9.	Может ли дыхательный клапан служить средством сокращения потерь нефти от испарения?	1. Может, но на короткий промежуток времени; 2. Не может; 3. Может - в солнечную погоду; 4. Может – в пасмурную погоду;
10.	Расходомер какого типа способен измерять количество продукта в прямом и обратном направлениях?	1. ультразвуковой 2. кориолисовый 3. объемный 4. турбинный
11.	К вторичным возобновляемым энергоресурсам относится:	1. твердые бытовые отходы 2. нефть 3. природный газ 4. сланцевый газ
12.	Указать ресурсосберегающее мероприятие, не требующее инвестиций:	1. оптимизация эксплуатационных режимов ГПА 2. рациональное использование теплоты уходящих газов 3. утилизация энергии дросселирования 4. впрыскивание пара в газоздушный тракт ГТУ
13.	С помощью какого процесса выделяется	1. отстаивание



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	наибольшее количество нефтяных частиц из нефтесодержащих сточных вод?	2. флокуляция 3. коагуляция 4. флотация
14.	Как сократить потери технологического газа при пусках и остановках ГПА?	1. сократить число пусков и остановок ГПА 2. вывести ГПА в ремонт 3. использовать малый контур нагнетателя 4. использовать большой контур КС
15.	Что можно использовать для обеспечения устойчивости надземного трубопровода на многолетнемерзлых грунтах?	1. Термосвай; 2. Тепловую изоляцию; 3. Подвижные опоры; 4. Неподвижные опоры;
16.	Критерием выбора рациональной работы нефтепровода является:	1. величина удельных затрат электроэнергии на перекачку одной тонны нефти 2. наибольший коэффициент полезного действия насосных агрегатов 3. наибольшая производительность трубопровода при заданном сочетании работающих насосов на НПС 4. коэффициент загрузки электродвигателей насосов
17.	Указать наименее затратный способ борьбы с потерями газа:	1. предотвращение различных видов аварий 2. ликвидация неплотностей в линейной части трубопроводов и обвязке КС 3. сведение к минимуму выбросов газа в атмосферу при проведении различных видов ремонта МГ 4. применением комбинированных утилизационных схем
18.	Привести пример ресурсоэнергосберегающей технологии, используемой при выборе оптимальной трассы трубопровода	1. геоинформационные технологии 2. геодезическая съемка 3. методы математической статистики 4. анализ подобных трасс
19.	Указать самый распространенный в настоящее время способ защиты многолетнемерзлых грунтов от теплового воздействия трубопроводов и резервуаров	1. надземное расположение теплоизолированных объектов 2. теплоизоляция 3. применение установок охлаждения транспортируемой среды 4. применение только термосвай
20.	Какие ГПА подлежат замене, как наиболее устаревшие?	1. ГТ-700-5; 2. ГТК-16; 3. ГТК-10; 4. ГПА-6,4;

**Вариант 2:**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	К вторичным возобновляемым энергоресурсам относится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. твердые бытовые отходы</li> <li>2. нефть</li> <li>3. природный газ</li> <li>4. сланцевый газ</li> </ol>
2.	Вибрация в трубопроводном транспорте применяется (указать неверный ответ):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для очистки внутренней поверхности трубы</li> <li>2. для придания нефти транспортабельных свойств</li> <li>3. для снижения напряжения сдвига при "страгивании" застывшей нефти в трубопроводе</li> <li>4. как средство разрушения структуры при обработке нефтей, длительно хранившихся и застывших в земляных амбарах и резервуарах</li> </ol>
3.	Указать ресурсосберегающее мероприятие, не требующее инвестиций:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. оптимизация эксплуатационных режимов ГПА</li> <li>2. рациональное использование теплоты уходящих газов</li> <li>3. утилизация энергии дросселирования</li> <li>4. впрыскивание пара в газоздушный тракт ГТУ</li> </ol>
4.	Недогрузка ГПА по мощности вызывает (найти неправильный ответ):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. снижение удельных энергозатрат на транспорт газа</li> <li>2. увеличение удельных энергозатрат на транспорт газа</li> <li>3. увеличение себестоимости транспорта газа</li> <li>4. увеличение транспортных расходов</li> </ol>
5.	С помощью какого процесса выделяется наибольшее количество нефтяных частиц из нефтесодержащих сточных вод?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отстаивание</li> <li>2. флокуляция</li> <li>3. коагуляция</li> <li>4. флотация</li> </ol>
6.	Очистка внутренней полости нефтепровода экономит расход электроэнергии на перекачку за счет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшения гидравлического сопротивления нефтепровода</li> <li>2. сглаживания турбулентных пульсаций</li> <li>3. уменьшения теплоотдачи от нефтепровода</li> <li>4. уничтожения турбулентных пульсаций</li> </ol>
7.	Как сократить потери технологического газа при пусках и остановках ГПА?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сократить число пусков и остановок ГПА</li> <li>2. вывести ГПА в ремонт</li> <li>3. использовать малый контур нагнетателя</li> <li>4. использовать большой контур КС</li> </ol>
8.	Общий потенциал энергосбережения на планете составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1/3 часть производимой энергии;</li> <li>2. 1/4 часть производимой энергии;</li> <li>3. 500 млн. т у. т;</li> <li>4. 1,5 млрд. т.у.т</li> </ol>
9.	Что можно использовать для обеспечения устойчивости над земного трубопровода на многолетнемерзлых грунтах?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термосваи;</li> <li>2. Тепловую изоляцию;</li> <li>3. Подвижные опоры;</li> <li>4. Неподвижные опоры;</li> </ol>
10.	Какая поверка производится при вводе в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. первичная</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	эксплуатацию средства измерения после ремонта?	2. периодическая 3. внеочередная 4. экспертная
11.	К невозобновляемым источникам энергии относится:	1. нефть 2. гидроэнергия 3. энергия солнца 4. ветровая энергия
12.	Сбросное низкотемпературное тепло на НС и КС можно утилизировать, заменив тепловыми насосами (указать неверный ответ):	1. утилизационные теплообменники 2. градирни 3. АВО масла 4. АВО газа
13.	При каком способе очистки нефтесодержащей сточной воды извлекается (утилизируется) наибольшее количество нефтяных частиц?	1. механический способ 2. физико-химический способ 3. химический способ 4. биохимический способ
14.	Самое эффективное средство уменьшения выбросов из резервуаров	1. система улавливания легких фракций 2. понтон стальной 3. плавающая крыша 4. понтон синтетический
15.	Может ли дыхательный клапан служить средством сокращения потерь нефти от испарения?	1. Может, но на короткий промежуток времени; 2. Не может; 3. Может - в солнечную погоду; 4. Может – в пасмурную погоду;
16.	Критерием выбора рациональной работы нефтепровода является:	1. величина удельных затрат электроэнергии на перекачку одной тонны нефти 2. наибольший коэффициент полезного действия насосных агрегатов 3. наибольшая производительность трубопровода при заданном сочетании работающих насосов на НПС 4. коэффициент загрузки электродвигателей насосов
17.	Указать наименее затратный способ борьбы с потерями газа:	1. предотвращение различных видов аварий 2. ликвидация неплотностей в линейной части трубопроводов и обвязке КС 3. сведение к минимуму выбросов газа в атмосферу при проведении различных видов ремонта МГ 4. применением комбинированных утилизационных схем
18.	Привести пример ресурсоэнергосберегающей технологии, используемой при выборе оптимальной трассы трубопровода	1. геоинформационные технологии 2. геодезическая съемка 3. методы математической статистики 4. анализ подобных трасс
19.	Указать самый распространенный в настоящее время способ защиты многолетнемерзлых грунтов от теплового воздействия трубопроводов и резервуаров	1. надземное расположение теплоизолированных объектов 2. теплоизоляция 3. применение установок охлаждения

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		транспортируемой среды 4. применение только термосвай
20.	Какая поверка производится при эксплуатации средства измерения?	1. периодическая 2. первичная 3. внеочередная 4. экспертная

**Вариант 3:**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Критерием выбора рациональной работы нефтепровода является:	1. величина удельных затрат электроэнергии на перекачку одной тонны нефти 2. наибольший коэффициент полезного действия насосных агрегатов 3. наибольшая производительность трубопровода при заданном сочетании работающих насосов на НПС 4. коэффициент загрузки электродвигателей насосов
2.	Тепловые насосы (указать неверный ответ)	1. могут утилизировать высокопотенциальное тепло 2. это единственные установки, которые производят в энергии 3-7 раз больше той, которую потребляют 3. это экологически чистые компактные установки 4. используют низкопотенциальное тепло природных источников или сбросных потоков
3.	Указать наименее затратный способ борьбы с потерями газа:	1. предотвращение различных видов аварий 2. ликвидация неплотностей в линейной части трубопроводов и обвязке КС 3. сведение к минимуму выбросов газа в атмосферу при проведении различных видов ремонта МГ 4. применением комбинированных утилизационных схем
4.	В каком виде в нефтесодержащей сточной воде содержится наибольшее количество нефти?	1. крупнодиспергированные нефтяные частицы 2. мелкодиспергированные нефтяные частицы 3. эмульгированные нефтяные частицы 4. растворенные нефтяные частицы
5.	Привести пример ресурсоэнергосберегающей технологии, используемой при выборе оптимальной трассы трубопровода	1. геоинформационные технологии 2. геодезическая съемка 3. методы математической статистики 4. анализ подобных трасс
6.	С использованием какого фактора производится расстановка линейных задвижек на пересеченной трассе	1. минимум объема утечки нефти при аварии 2. минимум числа задвижек 3. на вершинах продольного профиля

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	нефтепровода	4. на впадинах продольного профиля
7.	Указать самый распространенный в настоящее время способ защиты многолетнемерзлых грунтов от теплового воздействия трубопроводов и резервуаров	1. надземное расположение теплоизолированных объектов 2. теплоизоляция 3. применение установок охлаждения транспортируемой среды 4. применение только термосвай
8.	Применение двигателей нового поколения ГПА позволяют преимущественно:	1. экономить топливный газ; 2. экономить электроэнергию; 3. утилизировать вторичные энергоресурсы; 4. снизить выбросы окислов азота;
9.	Какие ГПА подлежат замене, как наиболее устаревшие?	1. ГТ-700-5; 2. ГТК-16; 3. ГТК-10; 4. ГПА-6,4;
10.	Какая поверка производится при эксплуатации средства измерения?	1. периодическая 2. Первичная 3. Внеочередная 4. экспертная
11.	Вибрация в трубопроводном транспорте применяется (указать неверный ответ):	1. для очистки внутренней поверхности трубы 2. для придания нефти транспортабельных свойств 3. для снижения напряжения сдвига при "страгивании" застывшей нефти в трубопроводе 4. как средство разрушения структуры при обработке нефтей, длительно хранившихся и застывших в земляных амбарах и резервуарах
12.	Недогрузка ГПА по мощности вызывает (найти неправильный ответ):	1. снижение удельных энергозатрат на транспорт газа 2. увеличение удельных энергозатрат на транспорт газа 3. увеличение себестоимости транспорта газа 4. увеличение транспортных расходов
13.	Очистка внутренней полости нефтепровода экономит расход электроэнергии на перекачку за счет	1. уменьшения гидравлического сопротивления нефтепровода 2. сглаживания турбулентных пульсаций 3. уменьшения теплоотдачи от нефтепровода 4. уничтожения турбулентных пульсаций
14.	Общий потенциал энергосбережения на планете составляет:	1. 1/3 часть производимой энергии; 2. 1/4 часть производимой энергии; 3. 500 млн. т у. т; 4. 1,5 млрд. т.у.т
15.	Какая поверка производится при вводе в эксплуатацию средства измерения после ремонта?	1. первичная 2. периодическая 3. внеочередная 4. экспертная
16.	Применение противотурбулентных присадок при транспорте жидких углеводородов дает:	1. уменьшение гидравлического сопротивления трубопровода 2. снижение вязкости

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. гашение скорости 4. уменьшение высоты выступов шероховатости
17.	За счет вторичных энергоресурсов на КС можно вырабатывать (указать наиболее значимый фактор):	1. тепловую энергию 2. электроэнергию 3. механическую энергию 4. холод
18.	Экономия электроэнергии при дросселировании	1. не достигается 2. зависит от величины дросселируемого напора 3. определяется типом дросселя 4. зависит от вязкости перекачиваемой жидкости
19.	Применение ГПА нового поколения позволить получить определенный эффект (указать наиболее значимый):	1. 25-30% снизить потребление топливного газа; 2. снизить выбросы окислов азота до 50... 100 мг/м <sup>3</sup> ; 3. обеспечить наработку на отказ 3500 час; 4. снизить выбросы окислов азота 0 мг/м <sup>3</sup>
20.	Расходомер какого типа способен измерять количество продукта в прямом и обратном направлениях?	1. ультразвуковой 2. кориолисовый 3. объемный 4. турбинный

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

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

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

#### 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

### 7.1. Основная литература

1. Саруев, А.Л. Актуальные вопросы трубопроводного транспорта углеводородов [Электронный ресурс] / А.Л. Саруев, С.Н. Харламов, С.А. Павлов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2013. — 120 с.
2. Земенков Ю.Д. Эксплуатация насосно-силового оборудования на объектах трубопроводного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 456 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Иванов, И.А. Геотехнические проблемы трубопроводного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Иванов, С.Я. Кушнир, С.А. Пульников. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 208 с.
2. Безбородов Ю.Н. Технологическое оборудование для АЗС и нефтебаз. Часть 1. Оборудование для слива и налива нефтепродуктов в железнодорожные, автомобильные цистерны и морские суда/Безбородов Ю.Н., Петров О.Н., Сокольников А.Н. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 168 с.: ISBN 978-5-7638-3196-2
3. Безбородов Ю.Н. Технологическое оборудование для АЗС и нефтебаз. В 2 ч. Ч. 2. Оборудование для хранения, приема и выдачи нефтепродуктов на нефтебазах и АЗС/Безбородов Ю.Н., Петров О.Н., Сокольников А.Н. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 172 с.: ISBN 978-5-7638-3197-9

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

1. Библиотека Гумер - гуманитарные науки — URL: <http://www.gumer.info/>.
2. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
3. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
4. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
12. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» — URL: <http://rucont.ru>.
14. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
16. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
18. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
19. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
20. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.

#### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Учебное пособие. – 1-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с. ISBN 5-98298-429-9 <http://window.edu.ru/resource/549/75549/files/up.pdf>

2. Полубоярцев, Е. Л. Трубопроводный транспорт нефти и газа [Текст] : учеб. пособие / Е. Л. Полубоярцев, Е. В. Исупова. – Ухта : УГТУ, 2014. – 144 с.  
[http://www.lib.ugtu.net/sites/default/files/books/2014/poluboyarcev\\_e.l.\\_truboprovodnyy\\_transport\\_nefti\\_i\\_gaza\\_2014\\_2.pdf](http://www.lib.ugtu.net/sites/default/files/books/2014/poluboyarcev_e.l._truboprovodnyy_transport_nefti_i_gaza_2014_2.pdf)

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

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

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

###### *128 посадочных мест*

Стол аудиторный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло преподавательское – 1 шт., доска настенная «Magnetoplan» – 2 шт., переносная трибуна – 1 шт., плакат – 12 шт., трибуна – 1 шт., адаптер – 1 шт., источник бесперебойного питания 9130, PW9130i1000T-XL – 1 шт., коммутатор – 1 шт., компьютер 400 G1, N9E88ES – 1 шт., крепление потолочное – 1 шт., микшер – 1 шт., монитор – 1 шт., панель наборная Kramer – 1 шт., панель управления Kramer – 1 шт., передатчик сигналов – 1 шт., переходник – 1 шт., приемник – 1 шт., приемник сигналов – 1 шт., проектор – 1 шт., система акустическая – 8 шт., усилитель – 2 шт., шкаф монтажный – 1 шт., экран – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

###### *60 посадочных мест*

Стол аудиторный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло преподавательское – 1 шт., доска настенная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная трибуна – 1, плакат – 3 шт., источник бесперебойного питания Protection Station – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Corel DRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security; 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View(свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

###### *48 посадочных мест*

Стол аудиторный – 25 шт., стул аудиторный – 48 шт., кресло преподавательское – 1 шт., доска настенная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная трибуна – 1 шт., плакат – 4 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).



Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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

##### *30 посадочных мест*

Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавательское – 1, доска настенная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная трибуна – 1 шт., плакат - 3 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).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

##### *28 посадочных мест*

Стол аудиторный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло преподавательское – 1 шт., доска настенная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная трибуна – 1 шт., плакат – 2 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).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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

1. 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», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от

29.112011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. 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 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. 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: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 . CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1Cisco 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)

### **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 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 kaspersky Endpoint Security (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