

**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**

### ***ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент <b>Лягова А.А.</b>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация газонефтепроводов» разработана:**

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

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

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

**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 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 навыков организационно-управленческой деятельности в принятии профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления. При изучении дисциплины обеспечивается подготовка специалистов 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 «Эксплуатация газонефтепроводов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 7, 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация газонефтепроводов» являются «Гидравлика», «Математические методы анализа процессов транспорта и хранения углеводородов», «Механика сплошной среды».

Дисциплина «Эксплуатация газонефтепроводов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация нефтебаз и АЗС» и «Нефтегазовое оборудование», «Насосные и компрессорные станции».

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

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация газонефтепроводов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1.	ОПК-1.1. Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации	ОПК-6.	ОПК-6.1. Знает основные типы и категории научно-технической, проектной и служебной документации; основы современных систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.2. Умеет уверенно работать в качестве оператора систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.3. Владеет навыками, приемами составления типовой схем и конструкций механизации и автоматизации
Способен поддерживать безопасную и эффективную работу и эксплуатацию технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПКС-1.	ПКС-1.1. Знать эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства. ПКС-1.2. Соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства. ПКС-1.3. Иметь навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	Ак. часы по семестрам
		7	8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	
Лекции (Л)	51	51	
Практические занятия (ПЗ)	34	34	
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>78</b>	<b>42</b>	<b>36</b>
Выполнение курсовой работы	20	-	20
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12	
Работа в библиотеке	16	16	16
Подготовка к практическим занятиям	13	13	
Подготовка к лабораторным занятиям	17	17	
<b>Промежуточная аттестация экзамен (Э) / курсовая работа (КР)</b>	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>	<b>КР</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
			<b>36</b>
			<b>1</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

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

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента в том числе курс. проектирование
Раздел 1 «Введение. Основные понятия и определения»	8	2	2	-	4
Раздел 2 «Эксплуатация магистральных нефтепроводов»	112	28	16	12	56
Раздел 3. «Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов»	22	4	4	5	9
Раздел 4 «Эксплуатация магистральных газопроводов»	38	17	12	-	9
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>78</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Введение. Основные понятия и определения»	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Историческая справка. Состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта.	2
2	Раздел 2 «Эксплуатация магистральных нефтепроводов»	Порядок проектирования магистральных нефтепроводов. Системы перекачки. Основное оборудование ГПС и ППС. Рабочие характеристики насосных станций. Технологический расчет магистральных нефтепроводов. 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. Регулирование режимов работы магистрального нефтепровода. Режим работы магистрального нефтепровода при отключении НПС. Выбор рациональных режимов эксплуатации магистрального нефтепровода. Нефтепровод со сбросами и подкачками. Увеличение пропускной	28

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		способности магистрального нефтепровода. Очистка магистрального нефтепровода. Расчет нефтепровода при заданном положении НПС. Расчет коротких трубопроводов. Изменение подпора перед НПС при изменении вязкости нефти. Определение места утечки на трассе нефтепровода. Технологический расчет МН при нестационарных процессах	
3	Раздел 3. «Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов»	Последовательная перекачка нефтепродуктов. Перекачка высоковязких нефтей. Горячая перекачка нефтей	4
4	Раздел 4 «Эксплуатация магистральных газопроводов»	Общие положения. Порядок проектирования магистральных газопроводов Физические свойства газов. Состав сооружений и классификация магистральных газопроводов. Технологический расчет магистрального газопровода. Уравнение неразрывности движения. Изменение давление по длине магистрального газопровода. Среднее давление в газопроводе. Изменение температуры газа по длине магистрального газопровода. Необходимость охлаждения газа на компрессорной станции. Влияние рельефа трассы на пропускную способность магистрального газопровода. Коэффициент гидравлического сопротивления. Коэффициент эффективности. Расчет сложных магистральных газопроводов. Типы и характеристики центробежных нагнетателей. Гидратообразование и борьба с ним.	17
<b>Итого:</b>			<b>51</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Технологический расчёт магистрального нефтепровода	14
2	Раздел 4	Технологический расчёт магистрального газопровода	10
3	Раздел 4	Организация мероприятий по предотвращению образования гидратных пробок	2
4	Раздел 3	Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов	4
5	Раздел 2, 4	Расчёт сложных трубопроводов	2
6	Раздел 2	Расчёт величины потерь нефти и нефтепродуктов при ремонтах и авариях	2
<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	3

		открытии	
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 3.	Исследование потерь давления на системе трубопроводов при различных видах соединения	3
5	Раздел 2	Согласование характеристик насоса и сети	3
6	Раздел 3.	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

№ п	Темы курсовых работ
1	Проектирование и технологический расчет участка магистрального нефтепровода при заданных исходных параметрах (по вариантам)
2	Проектирование и технологический расчет участка магистрального газопровода 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 *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

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

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

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

### **Тематика РГР**

Проектирование и технологический расчет магистрального газопровода при заданных исходных параметрах (по вариантам).

#### **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. «Эксплуатация магистральных нефтепроводов»**

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. «Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов»**

1. Особенности гидравлического расчета трубопроводов при изотермической перекачке неньютоновских жидкостей
2. Перекачка нефтей, предварительно подвергнутых барообработке
3. Перекачка высоковязких нефтей смеси
4. Гидроперекачка
5. Перекачка нефти с подогревом

##### **Раздел 4 «Эксплуатация магистральных газопроводов»**

1. Технологический расчет газопровода.
2. Уравнение неразрывности движения. Изменение давление 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 экзамен**

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

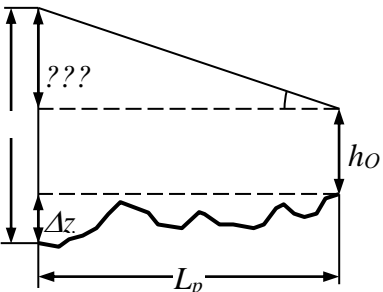
1. Области применения различных видов транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.
2. Что относится к оборудованию линейной части магистрального трубопровода?
3. Объекты и сооружения НПС
4. Технологические схемы НПС, ГНПС
5. Системы перекачки
6. Виды и типы насосов НПС
7. Порядок проектирования магистральных 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 экзамену

Вариант 1.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Чему равен коэффициент Пуассона?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,2</li> <li>2. 0,25</li> <li>3. 0,3</li> <li>4. 0,75</li> </ol>
2	Какой объект магистрального газопровода относится к основным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газораспределительные станции</li> <li>2. Перемычки с запорной арматурой</li> <li>3. Вдольтрассовые дороги</li> <li>4. Вертолетные площадки</li> </ol>
3	В рамках какого вида изысканий выполняются геофизические исследования?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инженерно-геологические</li> <li>2. Инженерно-геодезические</li> <li>3. Инженерно-гидрометрические</li> <li>4. Инженерно-экологические</li> </ol>
4	Вставьте недостающее обозначение на рисунке 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1,02iL_p</math></li> <li>2. <math>iL_p</math></li> <li>3. <math>1,02iL</math></li> <li>4. <math>1,05iL_p</math></li> </ol>
5	По какому из показателей классификация товарных нефтей не производится?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Группа</li> <li>2. Отдел</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
		3. Тип 4. Класс
6	Чему равно численное значение коэффициента надежности по нагрузке при перекачке нефти по системе «из насоса в насос»?	1. 1 2. 1,05 3. 1,1 4. 1,15
7	Во сколько раз позволяет увеличить производительность газопровода удвоение числа КС при квадратичном режиме перекачки?	1. 1,21 2. 1,31 3. 1,41 4. 1,61
8	Какое из определений перевальной точки верно?	1. Это самая высокая точка на трассе нефтепровода 2. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до его конца самотеком с проектным расходом 3. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть течет неполным сечением 4. Это возвышенность, от которой нефть доходит до конца нефтепровода самотеком 5. Это ближайшая к концу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до него самотеком
9	Какое из выражений для определения приведенной объемной производительности нагнетателя верно?	1. $Q_{np} = Q_{\text{вз}} \sqrt{\frac{z_{np} \cdot R_{np} \cdot T_{np}}{z_{\text{вс}} \cdot R \cdot T_{\text{вс}}}}$ 2. $Q_{np} = Q_{\text{вз}} \frac{n_n}{n}$ 3. $Q_{np} = Q_{\text{вз}} \left(\frac{n_n}{n}\right)^2$ 4. $Q_{np} = Q_{\text{вз}} \left(\frac{n_n}{n}\right)^3$ 5. $Q_{np} = Q_{\text{вз}} \frac{N_i}{\rho}$
10	Для осушки газа применяются:	1. Углеводородные жидкости 2. Гликоли 3. Углеводородные жидкости и гликоли 4. Полотенца
11	Какими из ниже перечисленных свойств должны обладать абсорбенты, применяемые для осушки природного газа?  1. Высокая взаиморастворимость с водой 2. Не образуют пен или эмульсий 3. Низкая коррозионная способность	1. Только 1 2. 2 и 3 3. 1 и 2 4. Все ответы верны
12	Какой газопровод называется простым?	1. Газопровод с переменным диаметром, не имеющей ответвлений 2. Газопровод с постоянным диаметром с

№	Вопрос	Варианты ответа
		ответвлениями 3. Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом 4. Нет правильного ответа
13	Какой газопровод называется сложным?	1. Газопровод, состоящий из нескольких последовательно или параллельно соединенных простых газопроводов 2. Газопровод с переменным диаметром 3. Газопровод, имеющий параллельные участки 4. Все выше перечисленные
14	Расход газа в отдельной нитке сложного газопровода определяется по формуле	1. $Q_i = K \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 - P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{cpi} \cdot \Delta \cdot T_{cpi} \cdot l_i}} \cdot D_i^2$ 2. $Q_i = K^5 \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 - P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{cpi} \cdot \Delta \cdot T_{cpi} \cdot l_i}} \cdot D_i$ 3. $Q_i = K \cdot \sqrt{\frac{P_n^2 + P_k^2}{\lambda_i \cdot z_{cpi} \cdot \Delta \cdot T_{cpi} \cdot l_i}} \cdot D_i^5$ 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 2. Коэффициент расхода 3. Коэффициент надёжности по материалу 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% 2. 7,5% 3. 0,5 % 4. 23,5 %
17	Систематические аварии возникают в следствии...	1. постороннего вмешательства (криминальные врезки) 2. стихийных бедствий 3. наезда тяжелой техники на трубопроводы 4. коррозионного воздействия или механического износа
18	Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе в формуле $h_\tau = f_* Q^2 \ell$ ?	1. $f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$ 2. $f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$ 3. $f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi \cdot g \cdot D^5}$ 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

№	Вопрос	Варианты ответа
		<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Медленное продвижение грузов</li> <li>3. Сезонность перевозок по замерзающим рекам</li> <li>4. Порожние рейсы в обратном направлении</li> </ul>
20	Что называется видом нефтепродукта?	<ul 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> <li>3. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения</li> <li>4. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества</li> </ul>

### Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Каким из указанных способов нельзя увеличить производительность нефтепровода в 1,5 раза?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Только прокладкой лупинга</li> <li>2. Только удвоением числа НПС</li> <li>3. Удвоение числа НПС с одновременной прокладкой лупинга</li> <li>4. Прокладкой параллельной "нити" нефтепровода</li> </ul>
2.	Какой из показателей не влияет на коррозионную активность бензинов и дизельных топлив?	<ul 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> </ul>
3.	Как определяется местоположение перевальной точки на трассе нефтепровода?	<ul 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> </ul>
4.	Сколько процентов составляют потери со стоками на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах из общего числа потерь нефти и нефтепродуктов?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 2%</li> <li>2. 7,5%</li> <li>3. 0,5 %</li> <li>4. 23,5 %</li> </ul>
5.	Систематические аварии возникают в следствии...	<ul 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</li> </ul>

№	Вопрос	Варианты ответа
		механического износа
6.	Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе в формуле $h_\tau = f_* Q^2 \ell$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>f_* = \frac{16 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li><math>f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li><math>f_* = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi \cdot g \cdot D^5}</math></li> <li><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>Ограниченная пропускная способность водных путей</li> <li>Медленное продвижение грузов</li> <li>Сезонность перевозок по замерзающим рекам</li> <li>Порожные рейсы в обратном направлении</li> </ol>
8.	Что называется видом нефтепродукта?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Совокупность нефтепродуктов одинакового функционального назначения</li> <li>Совокупность нефтепродуктов, входящих в один тип и имеющих сходные показатели качества и условия применения</li> <li>Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения</li> <li>Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества</li> </ol>
9.	При каком режиме и зоне трения справедлива формула $\lambda = 0,11 \left( \frac{68}{Re} + \varepsilon \right)^{0,25}$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ламинарный режим</li> <li>Зона квадратичного трения турбулентного режима</li> <li>Зона смешанного трения турбулентного режима</li> <li>Зона гидравлически гладких труб турбулентного режима</li> </ol>
10.	Как записывается формула ASTM (Вальтера)?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\lg \lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg T</math></li> <li><math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg T</math></li> <li><math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg \lg T</math></li> <li><math>\lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg \lg T</math></li> </ol>
11.	Жидкости какого типа не существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ньютоновская</li> <li>Дилатантная</li> <li>Псевдопластичная</li> <li>Реологическая</li> </ol>
12.	По какой причине в простом трубопроводе одновременно могут существовать ламинарный и турбулентный режимы перекачки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Это невозможно</li> <li>Изменяется расход перекачки</li> <li>Изменяется диаметр трубопровода</li> <li>Изменяется вязкость нефти</li> </ol>
13.	Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\lambda \frac{1}{D} \frac{w^2}{2g}</math></li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
		2. $\beta \frac{Q^{2-m} \cdot v^m}{D^{5-m}}$ 3. $\beta \frac{v^m}{D^{5-m}}$ 4. $\beta \frac{Q^2}{D} \frac{1}{2g}$
14.	Продолжите фразу: «В состав магистрального нефтепродуктопровода не входит ...»	1. Распределительный трубопровод 2. Однотрубный отвод 3. Магистральная часть 4. Распределительная нефтебаза
15.	Почему температура перекачиваемого газа может быть меньше температуры окружающей среды?	1. Из-за устойчивых морозов в зимнее время года 2. Из-за работы АВО газа 3. Из-за Эффекта Менделеева-Клапейрона 4. Из-за эффекта Джоуля-Томсона
16.	Продолжите фразу: «При гидравлическом расчете магистрального газопровода псевдокритические температура и давление необходимы для ...»	1. Определение плотности перекачиваемого газа 2. Нахождения коэффициента сжимаемости газа 3. Вычисления температуры газового потока 4. Вычисления приведенных давления и температуры
17.	Что означает $\Delta$ в формуле для определения расхода газа в отдельной нитке сложного газопровода?	1. Относительная плотность газа. 2. Шероховатость стенок газопровода. 3. Среднее значение коэффициента сжимаемости газа. 4. Нет правильного варианта ответа.
18.	Что означает $z$ в формуле для определения расхода газа в отдельной нитке сложного газопровода?	1. Относительная плотность газа. 2. Разность геодезических отметок. 3. Среднее значение коэффициента сжимаемости газа. 4. Такой величины в формуле нет.
19.	Выберете способ расчета сложного газопровода	1. Замена сложного газопровода эквивалентным простым. 2. Замена сложного газопровода с различными расходами по участкам эквивалентным простым газопроводом с постоянным эквивалентным расходом. 3. Замена сложного газопровода простым. 4. 1+2.
20.	Какой способ расчета сложного газопровода применяется в случае сбросов и подкачек газа?	1. Замена сложного газопровода эквивалентным простым. 2. Замена сложного газопровода с различными расходами по участкам эквивалентным простым газопроводом с постоянным эквивалентным расходом. 3. Замена сложного газопровода простым. 4. 1+2.

Вариант 3.

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какая из причин целесообразности охлаждения газа является ложной?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшается вязкость газа</li> <li>2. Уменьшаются температурные напряжения в теле трубы</li> <li>3. Уменьшается тепловая нагрузка на изоляционное покрытие</li> <li>4. Проявляется эффект Джоуля-Томсона</li> </ol>
2.	Какой из методов регулирования совместной работы НПС и трубопровода наиболее часто применяют на практике?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дросселирование</li> <li>2. Байпасирование</li> <li>3. Изменение числа оборотов ротора насоса</li> <li>4. Попеременное включение-отключение части насосов</li> </ol>
3.	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>
4.	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> <li>3. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну группу и имеющих сходные показатели качества и условия применения</li> <li>4. Совокупность нефтепродуктов, входящих в одну марку, но имеющих разные значения по одному из показателей качества</li> </ol>
5.	При каком режиме и зоне трения справедлива формула $\lambda = 0,11 \left( \frac{68}{Re} + \varepsilon \right)^{0,25}$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ламинарный режим</li> <li>2. Зона квадратичного трения турбулентного режима</li> <li>3. Зона смешанного трения турбулентного режима</li> <li>4. Зона гидравлически гладких труб турбулентного режима</li> </ol>
6.	Как записывается формула ASTM (Вальтера)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\lg \lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg T</math></li> <li>2. <math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg T</math></li> <li>3. <math>\lg \lg(v + 0,8) = a + b \cdot \lg \lg T</math></li> <li>4. <math>\lg(v + 0,6) = a + b \cdot \lg \lg T</math></li> </ol>
7.	Жидкости какого типа не существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Ньютоновская</li> <li>6. Дилатантная</li> <li>7. Псевдопластичная</li> <li>8. Реологическая</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
8.	По какой причине в простом трубопроводе одновременно могут существовать ламинарный и турбулентный режимы перекачки?	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Это невозможно</li> <li>6. Изменяется расход перекачки</li> <li>7. Изменяется диаметр трубопровода</li> <li>8. Изменяется вязкость нефти</li> </ul>
9.	Чему равен гидравлический уклон при единичном расходе?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\lambda \frac{1}{D} \frac{w^2}{2g}</math></li> <li>2. <math>\beta \frac{Q^{2-m} \cdot v^m}{D^{5-m}}</math></li> <li>3. <math>\beta \frac{v^m}{D^{5-m}}</math></li> <li>4. <math>\beta \frac{Q^2}{D} \frac{1}{2g}</math></li> </ul>
10.	Продолжите фразу: «В состав магистрального нефтепродуктопровода не входит ...»	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Распределительный трубопровод</li> <li>6. Однотрубный отвод</li> <li>7. Магистральная часть</li> <li>8. Распределительная нефтебаза</li> </ul>
11.	Почему температура перекачиваемого газа может быть меньше температуры окружающей среды?	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Из-за устойчивых морозов в зимнее время года</li> <li>6. Из-за работы АВО газа</li> <li>7. Из-за Эффекта Менделеева-Клапейрона</li> <li>8. Из-за эффекта Джоуля-Томсона</li> </ul>
12.	Продолжите фразу: «При гидравлическом расчете магистрального газопровода псевдокритические температура и давление необходимы для ...»	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Определение плотности перекачиваемого газа</li> <li>6. Нахождения коэффициента сжимаемости газа</li> <li>7. Вычисления температуры газового потока</li> <li>8. Вычисления приведенных давления и температуры</li> </ul>
13.	По какому из показателей классификация товарных нефтей не производится?	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Группа</li> <li>6. Отдел</li> <li>7. Тип</li> <li>8. Класс</li> </ul>
14.	Чему равно численное значение коэффициента надежности по нагрузке при перекачке нефти по системе «из насоса в насос»?	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. 1</li> <li>6. 1,05</li> <li>7. 1,1</li> <li>8. 1,15</li> </ul>
15.	Во сколько раз позволяет увеличить производительность газопровода удвоение числа КС при квадратичном режиме перекачки?	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. 1,21</li> <li>6. 1,31</li> <li>7. 1,41</li> <li>8. 1,61</li> </ul>
16.	Какое из определений перевальной точки верно?	<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Это самая высокая точка на трассе нефтепровода</li> <li>7. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до его конца самотеком с проектным расходом</li> <li>8. Это ближайшая к началу нефтепровода возвышенность, от которой нефть течет</li> </ul>



№	Вопрос	Варианты ответа
		неполным сечением 9. Это возвышенность, от которой нефть доходит до конца нефтепровода самотеком 10. Это ближайшая к концу нефтепровода возвышенность, от которой нефть доходит до него самотеком
17.	Какое из выражений для определения приведенной объемной производительности нагнетателя верно?	6. $Q_{np} = Q_{гз} \sqrt{\frac{z_{np} \cdot R_{np} \cdot T_{np}}{z_{гс} \cdot R \cdot T_{гс}}}$ 7. $Q_{np} = Q_{гз} \frac{n_n}{n}$ 8. $Q_{np} = Q_{гз} \left(\frac{n_n}{n}\right)^2$ 9. $Q_{np} = Q_{гз} \left(\frac{n_n}{n}\right)^3$ 10. $Q_{np} = Q_{гз} \frac{N_i}{\rho}$
18.	Для осушки газа применяются:	1. Углеводородные жидкости 2. Гликоли 3. Углеводородные жидкости и гликоли 4. Полотенца
19.	Какими из ниже перечисленных свойств должны обладать абсорбенты, применяемые для осушки природного газа?  1. Высокая взаиморастворимость с водой 2. Не образуют пен или эмульсий 3. Низкая коррозионная способность	1. Только 1 2. 2 и 3 3. 1 и 2 4. Все ответы верны
20.	Какой газопровод называется простым?	1. Газопровод с переменным диаметром, не имеющей ответвлений 2. Газопровод с постоянным диаметром с ответвлениями 3. Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом 4. Нет правильного ответа

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации экзамена

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

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

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

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. 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> (дата обращения: 22.04.2021).

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>
6. Отраслевые сетевые ресурсы:
  - <http://www.ndt.ru/>
  - <http://www.ndt-is.ru>
  - <http://www.ronktd.ru/>
  - <http://www.prometeyndt.ru/>
  - <http://www.td-luch.ru>
  - <http://www.npp-is.ru>
  - <http://www.td.ru>
  - <http://www.mirndt.ru/>
  - [http://www.tehnoprogress.ru/expert\\_ndi.html](http://www.tehnoprogress.ru/expert_ndi.html)
  - <http://www.mikroakustika.ru/>
  - <http://www.avek.ru/>

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

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

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

*45 посадочных мест*

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

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

## **Аудитории для проведения практических занятий**

### *16 посадочных мест*

Стол преподавательский – 1 шт., стол для проведения занятий – 8 шт., стол угловой инженера – 1 шт., стол под приборы – 1 шт., стол двухъярусный для оборудования – 1 шт., кресло преподавательское – 4 шт., кресло – 16 шт., доска аудиторная – 2 шт., шкаф - витрина для документов – 1 шт., шкаф для одежды – 1 шт., шкаф общелабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., жалюзи – 4 шт., плакаты в рамке – 12 шт., телефонный аппарат – 1 шт., комплекс мультимедийный – 1 шт., источник бесперебойного питания APC bySchneiderElectricBack-UPS ES 700VA – 1 шт., задвижка клиновая с выдвижным шпинделем Ду 100 – 1 шт., клапан предохранительный запорный ПКН-50 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной ПСК-50 – 1 шт., клапан - отсекающий предохранительный ПКС-40М – 1 шт., устройство ограничения расхода газа УОРГ-50 – 1 шт., регулятор давления газа РДСК-50 – 1 шт., регулятор давления газа комбинированный РДНК-50 – 1 шт., регулятор давления газа прямооточный РДП-50 – 1 шт., фильтр газовый волосяной ФГ-50 – 1 шт., газорегуляторный пункт шкафной ГРПШ-1-2Н – 1 шт., газорегуляторная установка ГРУ-036М-07-2ПУ1 – 1 шт., пункт учета расхода газа ПУРГ-100 – 1 шт., компрессор СВ4/С-100.LB30A – 1 шт., установка предохранительных клапанов – 1 шт., компрессорная установка К6 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной КПС-Н-1 – 1 шт., счетчик газовый бытовой СГБМ-1,6 – 1 шт., счетчик газовый бытовой Гранд-2,4 – 1 шт., задвижка газовая Ду 500 – 1 шт., газовая колонка BOSCH – 1 шт.

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

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

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

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

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

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

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

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: 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: 766H1.

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).

### **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 MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

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

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

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

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office 2007 Standard
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus