

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

НЕФТЕГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Нефтегазовое оборудование» 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 _____ 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 – сформировать знания в области типов, конструкций, технических возможностей, теоретических принципов работы, методов монтажа, рациональной эксплуатации нефтегазового оборудования, применяемого при транспорте и хранении нефти и газа, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных видов оборудования для транспорта и хранения нефти и газа;
- изучение теоретических основ технологических процессов;
- изучение методов рационального выбора нефтегазового оборудования;
- совершенствование существующих технологических процессов и оборудования;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Нефтегазовое оборудование» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Нефтегазовое оборудование» являются «Эксплуатация газонефтепроводов», «Сооружение газопроводов и газохранилищ», «Эксплуатация нефтебаз и АЗС».

Дисциплина «Нефтегазовое оборудование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Энергосбережение в трубопроводном транспорте», «Эксплуатация насосных и компрессорных станций»

Особенностью дисциплины является использование современного специализированного лабораторного стенда с различными типами насосов. В лекционном курсе детально рассматриваются современное высокотехнологичное нефтегазовое оборудование.

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

Процесс изучения дисциплины «Нефтегазовое оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

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-2.3. Уметь анализировать параметры работы технологического оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	93	93
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Реферат	12	12
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	24
Работа в библиотеке	15	15
Аналитический информационный поиск	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	36	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	180	180
зач. ед.	5	5

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Общие понятия и определения в области нефтегазового оборудования. Основные технологические процессы по транспорту нефти и газа	8	2	2	1	4
Раздел 2. Оборудование головных сооружений, насосных станций магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов	44	7	4	6	26
Раздел 3. Оборудование головных сооружений, компрессорных станций магистральных газопроводов	47	6	7	2	33
Раздел 4. Оборудование, применяемое на нефте- и газопроводах	45	2	4	8	30
Итого:	144	17	17	17	93

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Общие понятия и определения в области нефтегазового оборудования. Основные технологические процессы по транспорту нефти и газа	Основные определения, понятия, термины. Технологические процессы и схемы НПС, КС, нефтебазах и АЗС.	2
2	Раздел 2. Оборудование головных сооружений, насосных станций магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов	Оборудование головных сооружений нефтепроводов. Насосное оборудование. Оборудование для защиты от гидравлических ударов. Фильтры грязеуловители.	7
3	Раздел 3. Оборудование головных сооружений, компрессорных станций магистральных газопроводов	Оборудование для очистки и подготовки газа. Оборудование для осушки газа. Оборудование компрессорных станций	6
4	Раздел 4. Оборудование, применяемое на нефте- и газопроводах	Узлы запуска и приема систем очистки и диагностики линейной части. Конденсатосборники	2
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1, 3	Расчет параметров компрессорной станции с газотурбинными установками	4
2	Раздел 1, 3	Расчет поршневого компрессора	4
3	Раздел 2, 3	Технологический расчет масляного вертикального пылеуловителя	4
4	Раздел 3, 4	Расчет параметров аппарата воздушного охлаждения газа	5
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1, 2	Виртуальная лаб. Работа «Выполнение операций пуска-остановки центробежного насоса»	3
2	Раздел 1, 2	Виртуальная лаб. работа «Разборка-сборка центробежного насоса»	3
3	Раздел 1, 2	Виртуальная лаб. работа «Выполнение технического обслуживания центробежного насоса»	3
4	Раздел 1, 2,3, 4	Виртуальная лаб. работа «Проведение гидравлического испытания сосуда, работающего под давлением»	4
5	Раздел 2, 3	Техническое обслуживание шланговых насосов стенд FESTO	2
6	Раздел 2, 3	Техническое обслуживание лопастных насосов стенд FESTO	2
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

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

Примерная тематика РГР:

1. «Выбор и расчет основных параметров регулирующих клапанов (по вариантам)».
2. «Расчет герметичности во фланцевых соединения (по вариантам)».

Примерная тематика рефератов:

1. Кратко состав компрессорной станции.
2. Газоперекачивающие агрегаты: назначение, классификация, состав, принцип действия, обвязка, область применения, критерии выбора
3. Классификация, принцип действия и описание центробежных нагнетателей с газотурбинным двигателем, пример использования, схема КС с ЦН с ГТУ
4. Классификация, принцип действия и описание центробежных нагнетателей с электрическим приводом, пример использования, схема КС с ЦН с электрическим приводом
5. ГПА с компрессорами объемного действия: назначение, классификация, состав, принцип действия, область применения, схема КС с ГПА с компрессорами объемного действия
6. Оборудование для обезвоживания и обессоливания нефти
7. Оборудование для отделения газа от пластовой жидкости
8. Оборудование для очистки и подготовки сточных вод
9. Установки для подготовки нефти
10. Установка подготовки воды
11. Виброизолирующие компенсирующие системы.
12. Оборудование для защиты от гидроударов
13. Вспомогательные системы насосного цеха
14. Фильтры грязеуловители
15. Презентация: классификация, принцип работы пылеуловителей, особенности эксплуатации
16. Оборудование для одоризации газа
17. Фильтры грязеуловители (классификация и принцип действия, область применения)
18. Классификация расходомеров, принцип действия
19. Оборудование для обустройства подземных газонефтехранилищ
20. Презентация: классификация, принцип работы АВО, особенности эксплуатации
21. Запорно-регулирующая арматура

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общие понятия и определения в области нефтегазового оборудования. Основные технологические процессы по транспорту нефти и газа

1. Какое оборудование называется нефтегазовым.
2. Нормативная документация, определяющая выбор нефтегазового оборудования
3. Технологические процессы на НПС и используемое при этом оборудование
4. Технологические процессы на КС и используемое при этом оборудование
5. Технологические процессы на нефтебазах и используемое при этом оборудование
6. Технологические процессы на АЗС и используемое при этом оборудование

Раздел 2. Оборудование головных сооружений, насосных станций и линейной части магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов

1. Оборудование сбора и подготовки нефти на головных сооружениях.
2. Основные системы сбора продукции скважин
3. Центробежные насосы
4. Электродвигатели
5. Системы сглаживания волн давления и защиты от гидроудара
6. Классификация фильтров грязеуловителей

Раздел 3. Оборудование головных сооружений, компрессорных станций и линейной части магистральных газопроводов

1. Оборудованием для очистки газа от примесей
2. Конструкция пылеуловителей
3. Компрессоры классификация, принцип действия
4. Классификация и принцип действия оборудования для осушки газа
5. Конденсатосборники
6. Оборудование одоризации

Раздел 4. Оборудование, применяемое на нефте- и газопроводах

1. Классификация трубопроводной арматуры
2. Принцип действия трубопроводной арматуры
3. Классификация затворов КПП СОД
4. Устройство камер запуска и приема на МГ и МН
5. Классификация и принцип действия конденсатосборников

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации экзамена


6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

1. Принцип работы двухфазного сепаратора нефти.
2. Принцип работы: гравитационные сепараторы.
3. Принцип работы многофазные сепараторы.
4. Принцип работы: двуместные сепараторы.
5. Принцип работы: центробежные сепараторы.
6. Принцип работы: инерционные сепараторы.
7. Принцип работы: электромагнитные сепараторы.
8. Принцип работы: электростатические сепараторы.
9. Принцип работы: низкотемпературные сепараторы.
10. Принцип работы: клапан НТС
11. Принцип работы: турбодетандер.
12. Принцип работы: сверхзвуковая сепарация.
13. Вертикальные подпорные насосы.
14. Магистральные насосы.
15. Конструкция насосного цеха.
16. Маслосистема насосного оборудования.
17. Магистральные компрессоры.
18. Газотурбинные установки.
19. Аппараты воздушного охлаждения масла и газа.
20. Классификация резервуаров.
21. Дыхательное оборудование.
22. Предохранительные клапаны.
23. Понтоны и плавающие крыши.
24. Сливно-наливные эстакады железнодорожных терминалов.
25. Схемы слива нефтепродуктов.
26. Слив и налив высоковязких нефтепродуктов.
27. Эжекторы для верхнего слива.
28. Безопасность при сливно-наливных операциях.
29. Современное нефтегазовое оборудование
30. Методики расчета оборудования на прочность
31. Методика выбора запорной арматуры

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

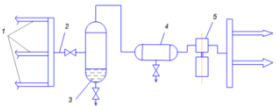
№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Как маркируется магистральный насос с подачей $10000\text{м}^3/\text{ч}$ и напором в 210 м	1. НМ-10000-210 2. НМ-210 3. НМ-210-10000 4. НМ-10000
2.	Как маркируется подпорный насос с подачей $1250\text{м}^3/\text{ч}$ и напором в 60 м	1. НПВ-1250-60 2. НМ-60 3. НМ-60-1250 4. НМ-1250
3.	Какую функцию выполняют фитинги – соединительные элементы трубопроводов?	служат для изменения направления трубопровода; служат для присоединения к трубопроводам запорной, регулирующей, предохранительной и другой арматуры; служат для разветвления трубопровода; служат для перекрытия потока
4.	Что не является возможной причиной неполадки: Насос «не запускается», т. е. после пуска двигателя не подает жидкость	1. Неплотность всасывающей линии 2. Скопление воздуха в корпусе насоса 3. Закупорка трубок гидравлического сальника 4. Засорение каналов рабочего колеса
5.	Суммарный объем газа, расходуемого на технологические нужды КЦ	1. $V_{\text{кц}} = V_{\text{пуск}} + V_{\text{ост}} + V_{\text{пр}}$ 2. $V_{\text{кц}} = V_{\text{пуск}} + V_{\text{ост}}$ 3. $V_{\text{кц}} = V_{\text{пуск}} + V_{\text{пр}}$ 4. $V_{\text{кц}} = V_{\text{пуск}} + V_{\text{ост}} + V_{\text{гидр}}$
6.	Что является возможной причиной неполадки: Подача насоса в процессе работы падает	1. Уменьшение частоты вращения 2. Просачивание воздуха во всасывающую линию или в корпус насоса через сальники 3. Засорение каналов рабочего колеса 4. Все вышеперечисленные
7.	Технологическими потерями природного газа на линейных объектах магистрального газопровода не являются	1. потери при продувке конденсатосборников через дренажные линии; 2. потери импульсного газа при эксплуатации силовых пневмоприводов кранов; 3. потери при продувке сепараторов и пылеуловителей на газораспределительных станциях (ГРС); 4. потери газа при эксплуатации технологических аппаратов и коммуникаций

8.	<p>На рисунке представлен</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. поршень разделительный поролоновый типа ДЗК 2. поршень ОПР-М 3. скребок Vi-Di 4. гелеобразный поршень
9.	<p>Что является возможной причиной неполадки: Перегрев двигателя вследствие его перегрузки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение частоты вращения выше расчетной 2. Увеличение подачи насоса выше допустимой 3. Механические повреждения электродвигателя или насоса 4. Все вышеперечисленные
10.	<p>Техническое обслуживание насосного агрегата ежедневное включает:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Удаление загрязнения с поверхности: масляные пятна, грязь, пыль. 2. Проверку состояние сальников. 3. Проверку герметичность соединений обоих трубопроводов, всасывающего и напорного. 4. Все вышеперечисленные операции
11.	<p>Для оценки эффективности расходования ТЭР ГПА не используют показатель энергоэффективности</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент полезного действия ГПА 2. коэффициент полезного действия ЭГПА 3. удельный расход топливного газа ГПА 4. эффективную мощность на муфте привода
12.	<p>Для оценки эффективности потребления ТЭР на СТН КС используется показатель локальной энергоэффективности</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельный расход ТЭР КС 2. удельный расход электроэнергии на компримирование газа КЦ 3. удельный показатель эффективности расхода электроэнергии на СТН КЦ 4. удельный показатель эффективности расхода ТЭР на СТН КЦ
13.	<p>Коэффициент полезного действия ГПА характеризуется как</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. относительный показатель энергоэффективности ГПА 2. относительный показатель энергоэффективности ЭГПА 3. удельный показатель энергоэффективности ГПА 4. удельный показатель энергоэффективности ЭГПА
14.	<p>К основным энергетическим затратам на перекачку нефти по трубопроводу не относят</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. энергию, необходимую для перемещения нефти по трубопроводам; 2. энергию, необходимую для работы насосных агрегатов и приводных двигателей 3. энергию, необходимую для отопления, освещения и вентиляции зданий и вспомогательных объектов 4. энергию, необходимую для СОД
15.	<p>Периодичность проведения индикации негерметичных источников технологических потерь газа определяется</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. не реже одного раза в три года. 2. не реже одного раза в пять лет 3. не реже одного раза в год 4. не реже одного раза в десять лет

	комиссией, но составляет	
16.	К средствам, уменьшающим потери нефтепродуктов от испарения, не относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. диски-отражатели 2. газовые обвязки 3. газоуравнительные системы 4. стационарная крыша
17.	Работа адсорбционных нефтесборщиков основана на	<ol style="list-style-type: none"> 1. поглощении нефти специальным материалом 2. на прилипании нефти к поверхности специальных элементов, с которых она затем счищается в нефтесборную емкость 3. принципе перетекания воды через водослив из зоны с большим уровнем в зону с меньшим уровнем 4. использовании шнекового насоса
18.	Полугодовое техническое обслуживание насосного агрегата не включает:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разбор запорно-регулирующей арматуры. 2. Проверку состояние сальников. 3. Осмотр контрольно-измерительных приборов. 4. Измерение сопротивление изоляции цепей электродвигателя
19.	Мощность на вале насоса_ - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. характеристика центробежных насосов определяет энергию, передаваемой на вал агрегата. 2. . величина, которая характеризуется энергией жидкости в насосе. 3. мощность, потребляемая при перекачке жидкости 4. Нет верного варианта
20.	Допустимая высота всасывания - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. максимальное расстояние по вертикали от уровня жидкости в расходном резервуаре до всасывающего патрубка насоса, при котором не возникает кавитации. 2. минимальное расстояние по вертикали от уровня жидкости в расходном резервуаре до всасывающего патрубка насоса, при котором не возникает кавитации. 3. расстояние по вертикали от уровня жидкости в расходном резервуаре до всасывающего патрубка насоса. 4. Нет верного варианта

Вариант 2

1.	Конструкция корпуса насоса зависит от:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давления 2. Температуры 3. Свойств перекачиваемой жидкости 4. Всех вышеперечисленных факторов
2.	Ротор насоса - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. – отдельная сборочная единица, определяющая динамическую устойчивость работы насоса, его надёжность, долговечность и экономичность 2. – это вал для передачи момента вращения от электродвигателя к рабочему колесу, неподвижно закреплённому на валу при помощи шпонок и установочных гаек. 3. часть электродвигателя, выполняющая функции магнитопровода и несущей конструкции. Состоит из сердечника с обмоткой и станины корпуса насоса 4. Нет верного варианта

3.	Обкатка насосного агрегата производится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. при номинальном режиме не менее двух часов 2. в свободном режиме не менее двух часов 3. при номинальном режиме не менее трех часов 4. в свободном режиме не менее пяти часов
4.	Система маслоснабжения магистральных насосных агрегатов обеспечивает выполнение:	<ol style="list-style-type: none"> 1. функции смазки; 2. функции охлаждения; 3. функции промывки 4. Всех вышеперечисленных функций
5.	На принципиальной схеме утилизации продувочного газа, цифрой 3 обозначено 	<ol style="list-style-type: none"> 1. сепарирующее устройство; 2. аккумулирующая емкость 3. дожимной компрессор 4. нагнетающая емкость
6.	Скопление жидкости в полости магистральных газопроводов нельзя удалить:	<ol style="list-style-type: none"> 1. промывкой с пропуском очистного поршня или поршня-разделителя; 2. продувкой с пропуском очистного и при необходимости поршня-разделителя; 3. продувкой без пропуска очистных поршней. 4. закачкой гликоля
7.	Вышедшее из ремонта оборудование НПС (без демонтажа) считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения испытаний в рабочем режиме:	<ol style="list-style-type: none"> 1. после текущего ремонта – в течение 8 часов; 2. после текущего ремонта – в течение 2 часов; 3. после текущего ремонта – в течение 4 часов; 4. после текущего ремонта – в течение 6 часов;
8.	Какое из утверждение об использовании модульных компоновок компрессорной станции не верно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. сокращение времени проектирования, строительства и введения объекта в эксплуатацию; 2. сокращение протяженности технологических трубопроводов КС до 1,5 раз; 3. улучшение условий пуска ГПА за счёт присутствия в пусковом контуре АВО газа; 4. увеличение количества арматуры за счёт присутствия кранов на АВО и ПУ
9.	КПД ЭГПА, $\eta_{ЭГПА}$, вычисляется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\eta_{ЭГПА} = \eta_{эдр} \cdot \eta_p \cdot \eta_{пол}$ 2. $\eta_{ЭГПА} = \frac{k-1}{k} \cdot \frac{1}{m_T}$ 3. $\eta_{ЭГПА} = \eta_{эдр} \cdot \eta_p$ 4. $\eta_{ЭГПА} = k_n \eta_{пол0}$
10.	Для оценки эффективности потребления ТЭР на СТН КС используется показатель системной энергоэффективности	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельный показатель эффективности расхода ТЭР КС 2. удельный расход электроэнергии на компримирование газа КЦ 3. удельный показатель эффективности расхода электроэнергии на СТН КЦ 4. удельный показатель эффективности расхода ТЭР на СТН КЦ
11.	Удельный расход электроэнергии на компримирование ЭГПА	<ol style="list-style-type: none"> 1. относительный показатель энергоэффективности ГПА 2. относительный показатель

		<p>энергоэффективности ЭГПА</p> <p>3. Удельный показатель энергоэффективности ГГПА</p> <p>4. Удельный показатель энергоэффективности ЭГПА</p>
12.	Вышедшее из ремонта оборудование НПС (без демонтажа) считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения испытаний в рабочем режиме:	<p>1. после среднего и капитального ремонта – 72 часа</p> <p>2. после среднего и капитального ремонта – 12 часа</p> <p>3. после среднего и капитального ремонта – 24 часа</p> <p>4. после среднего и капитального ремонта – 36 часа</p>
13.	Что не относится к энергосберегающим методам при трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов	<p>1. Выбор оптимальных режимов перекачки</p> <p>2. Использование насосов с регулируемой частотой вращения ротора</p> <p>3. Использование противотурбулентных присадок</p> <p>4. Использование гладкостного покрытия на стенках трубопровода</p>
14.	При планировании по системе ТОР насоса должно учитываться следующее:	<p>1. проведение профилактических и восстановительных работ осуществляется через заранее определенные по фактическим показателям надежности, результатам диагностических контролей, оценки работоспособного состояния оборудования интервалы времени (наработки).</p> <p>2. проведение профилактических и восстановительных работ осуществляется раз в год.</p> <p>3. проведение профилактических и восстановительных работ осуществляется через заранее определенные по теоретическим показателям надежности работоспособного состояния оборудования интервалы времени (наработки).</p> <p>4. проведение профилактических и восстановительных работ осуществляется через заранее определенные по результатам диагностических контролей, оценки работоспособного состояния оборудования интервалы времени (наработки).</p>
15.	По функциональному признаку ГПА разделяются для применения на:	<p>1. головных КС;</p> <p>2. линейных КС;</p> <p>3. дожимных КС;</p> <p>4. все ответы верны</p>
16.	мощность на валу газотурбинной установки первой ступени определяют:	<p>1. $N_{ГТУ1} = N_1 + N_{мех}$</p> <p>2. $N_1 = \left(\frac{N_i}{P_H} \right) \cdot \frac{100 P_{в1}}{g}$</p> <p>3. Графически</p> <p>4. Нет правильного ответа</p>

17.	Обкатка насосного агрегата производится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. при номинальном режиме не менее двух часов 2. в свободном режиме не менее двух часов 3. при номинальном режиме не менее трех часов 4. в свободном режиме не менее пяти часов
18.	Система маслоснабжения магистральных насосных агрегатов обеспечивает выполнение:	<ol style="list-style-type: none"> 1. функции смазки; 2. функции охлаждения; 3. функции промывки 4. Всех вышеперечисленных функций
19.	Вышедшее из ремонта оборудование НПС (без демонтажа) считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения испытаний в рабочем режиме:	<ol style="list-style-type: none"> 1. после текущего ремонта – в течение 8 часов; 2. после текущего ремонта – в течение 2 часов; 3. после текущего ремонта – в течение 4 часов; 4. после текущего ремонта – в течение 6 часов;
20.	Как маркируется магистральный насос с подачей 10000м ³ /ч и напором в 210 м	<ol style="list-style-type: none"> 1. НМ-10000-210 2. НМ-210 3. НМ-210-10000 4. НМ-10000

Вариант 3

1.	КПД ЭГПА, $\eta_{ЭГПА}$, вычисляется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\eta_{ЭГПА} = \eta_{эдв} \cdot \eta_p \cdot \eta_{пол}$ 2. $\eta_{ЭГПА} = \frac{k-1}{k} \cdot \frac{1}{m_T}$ 3. $\eta_{ЭГПА} = \eta_{эдв} \cdot \eta_p$ 4. $\eta_{ЭГПА} = k_n \eta_{пол0}$
2.	Для оценки эффективности потребления ТЭР на СТН КС используется показатель системной энергоэффективности	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельный показатель эффективности расхода ТЭР КС 2. удельный расход электроэнергии на компримирование газа КЦ 3. удельный показатель эффективности расхода электроэнергии на СТН КЦ 4. удельный показатель эффективности расхода ТЭР на СТН КЦ
3.	Удельный расход электроэнергии на компримирование ЭГПА	<ol style="list-style-type: none"> 1. относительный показатель энергоэффективности ГПА 2. относительный показатель энергоэффективности ЭГПА 3. Удельный показатель энергоэффективности ГПА 4. Удельный показатель энергоэффективности ЭГПА
4.	Обкатка насосного агрегата производится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. при номинальном режиме не менее двух часов 2. в свободном режиме не менее двух часов 3. при номинальном режиме не менее трех часов 4. в свободном режиме не менее пяти часов
5.	Система маслоснабжения магистральных насосных агрегатов обеспечивает выполнение:	<ol style="list-style-type: none"> 1. функции смазки; 2. функции охлаждения; 3. функции промывки 4. Всех вышеперечисленных функций

6.	Вышедшее из ремонта оборудование НПС (без демонтажа) считается принятым в эксплуатацию после проверки его технического состояния, проведения испытаний в рабочем режиме:	<ol style="list-style-type: none"> 1. после текущего ремонта – в течение 8 часов; 2. после текущего ремонта – в течение 2 часов; 3. после текущего ремонта – в течение 4 часов; 4. после текущего ремонта – в течение 6 часов
7	Способ сокращения потерь от испарения путем применения защитных эмульсий заключается в том, что...	<ol style="list-style-type: none"> 1. На поверхность нефтепродукта помещается текучая концентрированная эмульсия с меньшей плотностью, чем у защищаемого нефтепродукта 2. На поверхность нефтепродукта помещается эмульсия с большей плотностью, чем у защищаемого нефтепродукта 3. Стены стального вертикального резервуара окрашиваются светоотражающей защитной эмульсией 4. В нефтепродукт в процессе закачки добавляют защитную эмульсию
8	Как маркируется магистральный насос с подачей 10000м ³ /ч и напором в 210 м	<ol style="list-style-type: none"> 1. НМ-10000-210 2. НМ-210 3. НМ-210-10000 4. НМ-10000
9	Как маркируется подпорный насос с подачей 1250м ³ /ч и напором в 60 м	<ol style="list-style-type: none"> 1. НПВ-1250-60 2. НМ-60 3. НМ-60-1250 4. НМ-1250
10	По функциональному признаку ГПА разделяются для применения на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. головных КС; 2. линейных КС; 3. дожимных КС; 4. все ответы верны
11	Конструкция корпуса насоса зависит от:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давления 2. Температуры 3. Свойств перекачиваемой жидкости 4. Всех вышеперечисленных факторов
12	Ротор насоса — это	<ol style="list-style-type: none"> 1. – отдельная сборочная единица, определяющая динамическую устойчивость работы насоса, его надёжность, долговечность и экономичность 2. – это вал для передачи момента вращения от электродвигателя к рабочему колесу, неподвижно закреплённому на валу при помощи шпонок и установочных гаек. 3. часть электродвигателя, выполняющая функции магнитопровода и несущей конструкции. Состоит из сердечника с обмоткой и станины корпуса насоса 4. Нет верного варианта
13	Что может быть причиной появления неисправностей и поломок в газотурбинных установках:	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокотемпературная коррозия, 2. разрушения установки из-за аномальной вибрации, 3. термические деформации, 4. Все ответы верны

14	К дополнительным компонентам конструкции ГТУ относят	<ol style="list-style-type: none"> 1. устройство запуска, системы: вентиляции, пожарной безопасности, мониторинга, 2. система синхронизации с внешней сетью, 3. насосы теплового контура 4. Все ответы верны
15	К главным компонентам конструкции ГТУ относят	<ol style="list-style-type: none"> 1. многоступенчатый компрессор с валом; 2. камера сгорания; 3. рабочее колесо турбины; 4. Все ответы верны
16	Неплановый диагностический контроль проводится с целью определения неисправности насоса в следующих случаях :	<ol style="list-style-type: none"> 1. если уровень шума насоса изменился на 6 дБА относительно базового значения; 2. если температура подшипников изменилась на 10 °С относительно базового значения в определенных климатических условиях (зима, лето). 3. -если интенсивность вибрации превысила базовое значение о 2 раза; 4. Нет правильного ответа
17	Объем газа, частично стравливаемого из загидратченного участка газопровода при ликвидации гидратных пробок с использованием технологии снижения давления	<ol style="list-style-type: none"> 1. $V_{\text{гидр}} = 283,6 \cdot V^{\text{геом}} \left(\frac{P_{\text{H}}}{Z_{\text{H}} \cdot T_{\text{H}}} - \frac{P_{\text{K}}}{Z_{\text{K}} \cdot T_{\text{K}}} \right)$ 2. $V_{\text{гидр}} = V^{\text{геом}} \left(\frac{P_{\text{H}}}{Z_{\text{H}} \cdot T_{\text{H}}} - \frac{P_{\text{K}}}{Z_{\text{K}} \cdot T_{\text{K}}} \right)$ 3. $V_{\text{оп}} = 0,995 \cdot V^{\text{геом}} \left(\frac{P_{\text{cp}}}{T_{\text{H}}} - \frac{P_{\text{K}}}{T_{\text{K}}} \right)$ 4. $V_{\text{оп}} = 0,995 \cdot V^{\text{геом}} \left(\frac{P_{\text{Hcp}}}{Z_{\text{H}}} - \frac{P_{\text{Kcp}}}{Z_{\text{K}}} \right)$
18	В зависимости от условий эксплуатации и требований заказчика агрегаты ГПА серии «Урал» по типу укрытий можно разделить на:	<ol style="list-style-type: none"> 1. блочно-контейнерное исполнение; 2. блочно-модульное исполнение; 3. ангарное исполнение; 4. блочно - унифицированное исполнение
19	Номинальная мощность ГТУ ГПА-16 Волга равна, кВт	<ol style="list-style-type: none"> 1. 16000 2. 1600 3. 160 4. 10000
20	Неплановый диагностический контроль проводится с целью определения неисправности насоса в следующих случаях :	<ol style="list-style-type: none"> 1. при резком изменении параметрических характеристик НА, не связанном с изменением режима перекачки; 2. если интенсивность вибрации, приведенная к номинальному режиму перекачки, в любой из контролируемых точек превысила 6,0 Мм/с для основных магистральных и подпорных насосов или величину, равную 0,9 от предельно допустимого значения - для вспомогательных насосов (таблица 4.2); 3. если интенсивность вибрации превысила базовое значение о 2 раза; 4. все ответы верны

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 ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Машины и оборудование газонефтепроводов: Учеб. пособие для вузов / Ф. М. Мустафин, Н. И. Коновалов, Р. Ф. Гильметдинов и др.— 2-е изд., перераб. и доп.— Уфа: Монография, 2012.— 384 с: ил.
2. Пономарева, Т. Г. Машины и оборудование для сооружения газонефтепроводов : учебное пособие / Т. Г. Пономарева, М. Н. Редутинский. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49261>.
3. Крец, В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учеб. пособие / В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин ; Томский политехнический университет. - 2-е изд., доп. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 381 с. - ISBN 978-5-4387-0734-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043926>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Запорожец, Е. П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов : монография / Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Е. Е. Запорожец. - Москва ;

Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 600 с. - ISBN 978-5-9729-0723-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835966>.

2. 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>.

3. Артюшкин, В. Н. Механизация строительных и ремонтных работ в трубопроводном транспорте углеводородов : учебное пособие / В. Н. Артюшкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 244 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0376-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167761>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Нефтегазовое оборудование Практикум / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Г.Х. Самигуллин, А.А. Лягова. СПб, 2017, 90 с.

2. Земенков Ю.Д. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: (справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов): учебное пособие для студентов нефтегазового профиля: в 2-х томах / Ю.Д. Земенков, Г.Г. Васильев, А.Н. Гульков. Т. 2. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 1216 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.mikroakustika.ru/>

— <http://www.avek.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитория для лекционных занятий – 48 посадочных мест.

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

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

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

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

Аудитории для проведения практических занятий

32 посадочных места

Оснащенность: Стул для студентов - 32 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 17 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 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.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

8.1.3. Помещения для самостоятельной работы

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- MicrosoftWindows 7 Professional.
- ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования».
- ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»
- ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»
- ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»
- Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»
- Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»
- ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции».
- Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012.
- Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011.
- Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011.
- MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011
- Microsoft Office 2010 Standard:
- MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012
- MicrosoftOpenLicense 60853086 от 31.08.2012
- Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы:

17 посадочных мест.

Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сетьуниверситета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы смультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ ксети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система MicrosoftWindowsXPPProfessional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

- Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011

- Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы:

16 посадочных мест.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

- Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

- CorelDRAWGraphicsSuiteX5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

- Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1 CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), QuantumGIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNUOctave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

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

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

8.3. Лицензионное программное обеспечение:

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