

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 Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Направленность (профиль):	Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	проф. Щипачев А.М.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы теории надежности» 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 _____ д.т.н., проф. Щипачев А.М.

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

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

Рабочая программа согласована:

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у студентов компетенций в области теории надежности;
- обучение теоретическим основам методологии проектирования, эксплуатации, расчета оценки показателей надежности изделий и конструкций в области газовой промышленности;
- подготовка студента, владеющего классическими и современными методами изучения физических и теоретических основ надежности транспортных систем, средствами анализа надежности, работоспособности трубопроводных систем нефтегазовой отрасли, влияния различных факторов на показатели надежности, долговечности и срока службы.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных операций при эксплуатации нефтегазового оборудования, основных сведений по оценке его надежности;
- овладение методами проектирования и технологического расчёта показателей надежности нефтегазового оборудования;
- формирование навыков оптимального и рационального использования современных технологий в области диагностики и эксплуатации нефтегазового оборудования, а также навыков практического применения приборов и оборудования;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области эксплуатации нефтегазового оборудования и трубопроводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории надежности» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 7-м семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы теории надежности» являются: Безопасность жизнедеятельности, Гидравлика, Прикладная механика, Материаловедение, Программные продукты в математическом моделировании, Механика сплошной среды.

Дисциплина «Основы теории надежности» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Математические методы анализа процессов добычи нефти и газа», "Математические модели процессов транспорта и хранения углеводородов", «Эксплуатация нефтебаз и АЗС», «Машины и оборудование нефтегазопроводов», «Сооружение газонефтепроводов», "Сооружение газонефтепроводов в осложненных условиях", «Ресурсосберегающие технологии транспорта и хранения углеводородов».

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

Процесс изучения дисциплины «Надежность нефтегазового оборудования» 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
Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	ОПК-2	ОПК-2.1. Использует по назначению пакеты компьютерных программ ОПК-2.3. Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций ОПК-2.7. Ориентируется в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое ОПК-2.8. Умеет осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-2.10. Владеет методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации
Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4	ОПК-4.7. Оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам ОПК-4.8. Обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.	ОПК-10.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
Способность осуществлять надежную и эффективную эксплуатацию систем транспорта и хранения газа (в том числе сжиженного)	ПКС-9	ПКС-9.1. Знать основные принципы физических процессов работы систем и объектов транспорта и хранения газа (в том числе сжиженного).
Способность осуществлять надежную и эффективную эксплуатацию систем транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов	ПКС-10	ПКС-10.1. Знать основные принципы физических процессов работы систем и объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории надежности» составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторные занятия, в том числе	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	40	40
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	5	5
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Основные понятия и определения	12	4	-	-	8
2	Раздел 2. Оценка надежности	20	4	8	-	8
3	Раздел 3. Анализ и расчет показателей надежности нефтегазовой отрасли	26	8	10	-	8
4	Раздел 4. Методология обеспечения надежности газопроводов	26	8	10	-	8
5	Раздел 5. Влияние нагрузок и среды на надежность газопроводов	24	10	6	-	8
ИТОГО:		108	34	34	-	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия и определения	Структура дисциплины «Надежность нефтегазового оборудования», ее значение для профессиональной подготовки. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Система госстандартов по надежности. Основные понятия и определения.	4
2	Оценка надежности	Вероятностно-статистический и детерминированный методы оценки показателей надежности. Показатели надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых изделий. Структурная надежность. Экспериментальное определение надежности.	4
3	Анализ и расчет показателей надежности нефтегазового оборудования	Расчет показателей надежности системы нефтегазопроводов. Анализ надежности объекта. Использование методов анализа рисков в нефтегазовой отрасли.	8
4	Методология обеспечения надежности газопроводов	Методология обеспечения надежности нефтегазопроводов. Методика расчета нефтегазопроводов. Прогнозирование показателей надежности конструкций нефтегазопроводов. Связь надежности и диагностики. Расчет ресурса и долговечности. Трещиностойкость и ее учет в	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		прочностных расчетах.	
5	Влияние нагрузок и среды на надежность газопроводов	Надежность при коррозии. Перспективные методы исследования конструкционной надежности. Переменные нагрузки магистральных трубопроводов. Методики расчета на прочность магистральных трубопроводов.	10
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. час.
1	Раздел 1.	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия	-
2	Раздел 2.	Расчет вероятности отказа стенки трубы магистрального трубопровода	2
		Расчет остаточного ресурса нефтепроводов по малоцикловой долговечности стали труб	2
		Вероятностная оценка остаточного ресурса технологических трубопроводов	4
3	Раздел 3.	Контроль состояния изоляционного покрытия подземных трубопроводов при эксплуатации	10
4	Раздел 4.	Расчет остаточного ресурса нефтепроводов по характеристикам трещиностойкости стали	4
		Структурная надежность	6
5	Раздел 5.	Определение эмпирических распределений показателей надежности	2
		Расчет соединений с постоянным резервированием	2
		Структурная надежность	2
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовой проект (работа) не предусмотрен.

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.

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

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные понятия и определения

1. Структура дисциплины, ее значение для профессиональной подготовки.
2. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.
3. Система госстандартов по надежности.
4. Основные понятия и определения.
5. Определение надежности

Раздел 2. Оценка надежности

1. Вероятностно-статистический и детерминированный методы оценки показателей надежности.
2. Показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий.
3. Структурная надежность.
4. Экспериментальное определение надежности.
5. Статистические законы распределения показателей надежности

Раздел 3. Анализ и расчет показателей надежности нефтегазового оборудования

1. Расчет показателей надежности системы нефтегазопроводов.
2. Анализ надежности объекта.
3. Использование методов анализа рисков в нефтегазовой отрасли
4. Трещиностойкость и ее учет в прочностных расчетах.
5. Показатели надежности

Раздел 4. Методология обеспечения надежности газопроводов

1. Методология обеспечения надежности нефтегазопроводов.
2. Методика расчета нефтегазопроводов.
3. Прогнозирование показателей надежности конструкций нефтегазопроводов.
4. Связь надежности и диагностики.
5. Расчет ресурса и долговечности.

Раздел 5. Влияние нагрузок и среды на надежность газопроводов

1. Надежность при коррозии.
2. Перспективные методы исследования конструкционной надежности.
3. Переменные нагрузки магистральных трубопроводов.
4. Методики расчета на прочность магистральных трубопроводов.
5. Виды нагрузок, влияющих на надежность

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Какие нормативные документы регламентируют надежность в технике.
2. Понятия: технический объект, надежность, безотказность, ремонтпригодность, восстанавливаемость, долговечность, сохраняемость, готовность.
3. Состояния: исправное состояние, неисправное состояние, работоспособное состояние, неработоспособное состояние, рабочее состояние, нерабочее состояние, предельное состояние, опасное состояние, техническое состояние.
4. Временные понятия: наработка, наработка до отказа, ресурс, остаточный ресурс, срок службы
5. Отказы, дефекты, повреждения.
6. Техническое обслуживание, восстановление, ремонт.
7. Показатели безотказности: средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа, интенсивность отказов.
8. Показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости.
9. Показатели долговечности: средний ресурс, гамма-процентный ресурс, средний срок службы
10. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования.
11. Резервирование.
12. Цели расчета надежности.
13. Схема расчета надежности.
14. Методы расчета надежности.
15. Адекватность метода расчета надежности.
16. Методы прогнозирования надежности.
17. Структурные методы расчета надежности.
18. Физические методы расчета надежности.
19. Математическое определение вероятности безотказной работы, статистическое определение вероятности безотказной работы (расчетные зависимости).
20. Вероятность отказа объекта (расчетные зависимости).
21. Плотность распределения отказов (расчетные зависимости).
22. Средняя наработка до отказа (расчетные зависимости).
23. Параметр потока отказов (расчетные зависимости).
24. Нарботка на отказ (расчетные зависимости).
25. Показатели сохраняемости (расчетные зависимости).
26. Показатели ремонтпригодности (расчетные зависимости).
27. Комплексные показатели надежности (расчетные зависимости).
28. Дискретное распределение.
29. Нормальное распределение.
30. Логарифмически- нормальное распределение.
31. Распределение Вейбулла.
32. Экспоненциальное распределение.
33. Гамма-распределение.

34. Сбор статистической информации о надежности.
35. Порядок оценки вида статистического распределения.
36. Оценки параметров функций распределения.
37. Виды и назначение технического обслуживания и ремонтов. Критерии оптимизации периодичности замен деталей и узлов.
38. Модели профилактики.
39. Определение необходимого количества запасных частей.
40. Резервирование. Термины и определения.
41. Надежность при различных структурных схемах соединения элементов.
42. Понятие усталости металла.
43. Виды циклов нагружения. их характеристики.
44. Кривая Велера.
45. Диаграммы Хейга. Смита.
46. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Аналитические зависимости.
47. Коэффициенты запаса прочности при циклическом нагружении.
48. Малоцикловая усталость.
49. Изнашивание материалов.
50. Модель надежности систем газоснабжения.
51. Анализ состава моделей надежности ЛЧМГ.
52. Классификация отказов и схема надежности ЛЧМГ.
53. Связь надежности и диагностики.
54. Особенности разрушения газопроводов в зависимости от природно-климатических условий и условий эксплуатации.
55. Мероприятия по повышению надежности МГ.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какой из перечисленных методов радиационного контроля чаще всего используется при исследовании качества сварных швов?	1. Импульсный нейтронный-гамма метод 2. Нейтрон-нейтронный метод 3. Гамма-гамма или рентгеновский метод 4. Гамма-метод
2.	Что такое POF?	1. Форум операторов трубопроводов 2. Норвежский стандарт 3. Европейский стандарт 4. Американский институт нефти
3.	Что такое ADF?	1. Рассеивание магнитного потока 2. Ультразвуковой внутритрубный снаряд 3. Магнитный инспекционный снаряд с продольным намагничиванием 4. Магнитный инспекционный снаряд с поперечным намагничиванием
4.	Выберите определение безотказности	1. Нарботка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>предельного состояния</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов</p> <p>4. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p>
5.	Выберите определение ресурса	<p>1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>3. Нарботка оборудования после капитального ремонта до наступления отказа</p> <p>4. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние</p>
6.	Выберите определение долговечности	<p>1. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта</p> <p>2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов</p> <p>4. Свойство оборудования сохранять</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки
7.	В каких единицах измеряется удельное сопротивление горных пород и конструкционных материалов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. [Ом·метр]-1 2. Ом·метр² 3. Ом·м 4. Сименс (См)
8.	Выберите определение ремонтпригодности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. Нарботка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния 3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов 4. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта
9.	Выберите метод неразрушающего контроля для выявления трещин в наземных трубопроводах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитопорошковый 2. Электромагнитный 3. Электрический 4. Коэрцитивной силы
10.	Выберите наиболее успешно применяемый метод диагностики НКС и НПС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитный 2. Вихретоковый 3. Вибрационный 4. Радиационный
11.	Основными причинами возникновения вибрации в промысловых и магистральных нефтепроводах является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компрессорные станции 2. Собственные колебания 3. Нефтеперекачивающие станции 4. Пульсации давления перекачиваемой среды
12.	Какая основная область применения ВИК в проходящем свете?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль внутренних напряжений и наличия включений в прозрачных материалах, измерение линейных размеров 2. Контроль магнитных свойств материалов 3. Контроль диффузно-отражающих

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		изделий 4. Анализ структуры и микрорельефа поверхности изделий
13.	Что означает EDDYCURRENT метод?	1. Метод токов катодной защиты 2. Метод исследования токов утечки 3. Метод названный по имени Бразильского ученого 4. Метод вихревых токов
14.	Что обозначает аббревиатура ГГМп ?	1. Гамма-геологическое опробование пород 2. Геолого-геометрический метод 3. Гамма-гамма-метод определения плотности 4. Горно-геологический метод определения плотности
15.	Что происходит с намагниченностью ферромагнетика при охлаждении до -30^0 C ⁰ ?	1. Намагниченность резко возрастает 2. Намагниченность, как правило, немного увеличивается или уменьшается 3. Намагниченность значительно меняется 4. Намагниченность практически не меняется
16.	Магнитное поле ферромагнитного намагниченного шара эквивалентно	1. Магнитному полю диполя 2. Магнитному полю бесконечного цилиндра 3. Полю намагниченного вертикального пласта 4. Полю намагниченного плоского эллипсоида вращения
17.	Укажите основные частоты при спектральном разложении Фурье частотного распределения электромагнитного поля катодной защиты трубопроводов	1. Около 1 Гц 2. Кратные 30 Гц 3. Кратные 100 Гц 4. Постоянное значение
18.	Выберите метод определения твердости	1. Метод Виккерса 2. Метод Бретта 3. Метод скользящих призм 4. Метод частотной инверсии
19.	Как меняется магнитное поле трубопровода при его нагружении	1. Возрастает 2. Может, как возрастать, так и убывать 3. Убывает 4. Не изменяется

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Какие датчики не входят в состав прибора Комплекс М-1?	1. Магниторезистивные 2. Феррорезонансные 3. Индукционные 4. Электронные уровни

Вариант2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Тензометрия основана	1. Измерение предела текучести стали 2. Измерение приращения магнитного сопротивления полупроводника, деформируемого вместе с деталью 3. Измерение твердости стали 4. Измерение приращения электрического сопротивления полупроводника, деформируемого вместе с деталью
2.	Укажите формулу для определения относительной линейной деформации ε . Здесь: l – длина образца до деформации. Δl - изменение длины образца после деформации. γ_{xy} - уменьшение прямого угла между гранями в плоскости XOY	1. $\gamma = 2\gamma_{xy}$ 2. $\gamma = \frac{\gamma_{xy}}{4}$ 3. $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ 4. $\gamma = \frac{\gamma_{xy}}{2}$
3.	Какие преобразователи используются в аппаратуре WaveMaker	1. Электрострикционные 2. Магнестрикционные 3. Радиоволновые 4. Феррорезонансные
4.	Где чаще всего наблюдается стресс-коррозия (относительно КС)?	1. В обвязке КС 2. На наибольшем расстоянии от КС 3. Вблизи КС со стороны нагнетания 4. Между КС
5.	Выберите определение долговечности	1. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта 2. Свойство оборудования сохранять

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>3. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов</p> <p>4. Нарботка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния</p>
6.	Выберите определение ремонтпригодности	<p>1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки</p> <p>2. Свойство объекта, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта.</p> <p>3. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния</p> <p>4. Нарботка оборудования от начала эксплуатации и ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния</p>
7.	В каких единицах измеряется электропроводность горных пород и конструкционных материалов?	<p>1. Джоуль (Дж· м)</p> <p>2. Ом</p> <p>3. [Ом·метр]-1</p> <p>4. Ом·метр²</p>
8.	Выберите метод неразрушающего контроля по первичному информационному параметру	<p>Магнитный</p> <p>Электрический</p> <p>3. Коэрцитивной силы</p> <p>4. Магнитопорошковый</p>
9.	Что такое «Ультрасан-СД»	<p>1. Акустический внутритрубный дефектоскоп для выявления трещиноподобных дефектов</p> <p>2. Магнитный внутритрубный дефектоскоп</p> <p>3. Дистанционный электрический дефектоскоп</p> <p>4. Дистанционный акустический дефектоскоп</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	Выберите наиболее успешно применяемый метод диагностики НКС	1. Вибрационный 2. Магнитный 3. Вихретоковый 4. Радиационный
11.	Основными причинами возникновения вибрации в промысловых и магистральных нефтепроводах является:	1. Пульсации давления перекачиваемой среды 2. Компрессорные станции 3. Собственные колебания опор 4. Газоперекачивающие станции
12.	Какая основная область применения ВИК в проходящем свете?	1. Контроль внутренних напряжений и наличия включений в прозрачных материалах, измерение линейных размеров 2. Контроль поверхностных дефектов непрозрачных материалов 3. Контроль диффузно-отражающих изделий 4. Анализ структуры и микрорельефа поверхности изделий
13.	Что определяет рН?	1. Концентрацию щелочи 2. Концентрацию кислоты 3. Содержание железа 4. Концентрацию водородных ионов
14.	При каком угле смачивания поверхность считается преимущественно гидрофобной?	1. $\Theta=0^\circ$ 2. $0^\circ < \Theta < 90^\circ$ 3. $90^\circ < \Theta < 180^\circ$ 4. $\Theta=90^\circ$
15.	Укажите формулу определения абсолютной магнитной проницаемости. Здесь: \vec{E}, \vec{D} - напряженность и индукция электрического поля, соответственно; \vec{H}, \vec{B} - напряженность и индукция магнитного поля, соответственно; \vec{j} - плотность тока; σ - удельная электропроводность; ϵ_0, μ_0 - электрическая и магнитная постоянные	1. $\mu_{abc} = \mu_0 \mu$ 2. $\vec{D} = \epsilon_{abc} \vec{E}$ 3. $\vec{j} = \sigma \vec{E}$ 4. $\epsilon_{abc} = \epsilon_0 \epsilon$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	Укажите формулу связи абсолютной и относительной диэлектрической проницаемости горных пород. Здесь: \vec{E}, \vec{D} - напряженность и индукция электрического поля, соответственно; \vec{H}, \vec{B} - напряженность и индукция магнитного поля, соответственно; \vec{J} - плотность тока; σ - удельная электропроводность; ϵ_0, μ_0 - электрическая и магнитная постоянные	<ol style="list-style-type: none"> $\vec{D} = \epsilon_{abc} \vec{E}$ $\vec{B} = \mu_{abc} \vec{H}$ $\epsilon_{abc} = \epsilon_0 \epsilon$ $\vec{J} = \sigma \vec{E}$
17.	Выберите способ течеискания, основанный на использовании дистанционных методов	<ol style="list-style-type: none"> Рентгено-радиометрический и активационный Магнитный и гравитационный Визуально-измерительный и вибрационный Электроизмерительный и акустический
18.	Выберите формулу ослабления интенсивности гамма-излучения I в среде. В формулах I ₀ - интенсивность излучения источника; x – расстояние от источника до точки измерения; μ - линейный коэффициент ослабления в среде	<ol style="list-style-type: none"> $I = \frac{2}{3} I_0 \cdot e^{-\mu x}$ $I = I_0^x \cdot e^{-\mu x}$ $I = I_0 \cdot e^{-\mu x}$ Формула отсутствует
19.	Что характеризует площадь петли гистерезиса?	<p>Размеры образца Затраты энергии на намагничивание образца Затраты энергии на размагничивание образца Затраты энергии на перемагничивание образца</p>
20.	Какой из перечисленных методов радиационного контроля чаще всего используется при исследовании качества сварных швов?	<ol style="list-style-type: none"> Гамма-гамма метод или рентгеновский метод Импульсный нейтронный-гамма метод Нейтрон-нейтронный метод Гамма-метод

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что означает EDDYCURRENT метод?	1. Метод вихревых токов

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. Метод токов катодной защиты. 3. Метод исследования токов утечки 4. Метод, названный по имени бразильского ученого
2.	Какой из перечисленных методов радиационного контроля чаще всего используется при исследовании качества сварных швов?	1. Импульсный нейтронный-гамма метод 2. Гамма-метод 3. Гамма-гамма или рентгеновский метод 4. Нейтрон-нейтронный метод
3.	Укажите оптимальную частоту ультразвукового твердомера при определении твердости стали	1. 200-400 кГц 2. 5-7 МГц 3. 1-5 кГц 4. Различная у разных производителей
4.	Что такое POF?	1. Форум операторов трубопроводов 2. Американский институт нефти 3. Норвежский стандарт 4. Европейский стандарт
5.	Выберите определение ресурса	1. Свойство оборудования сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. Свойство оборудования сохранять работоспособность в заданных условиях эксплуатации вплоть до наступления предельного состояния 3. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние 4. Свойство оборудования к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при проведении технических обслуживаний и ремонтов
6.	Что такое POD?	1. Вероятность обнаружений дефекта 2. Аббревиатура означающая глубину трубопровода 3. Вероятность разрушения трубопровода 4. Срок службы трубопровода с дефектами
7.	В каких единицах измеряется удельное	1. Ом•м

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	электрическое сопротивление горных пород и конструкционных материалов?	2. [Ом·метр] ⁻¹ 3. Ом·метр ² 4. Сименс (См)
8.	Что такое ADF?	1. Магнитный инспекционный снаряд с продольным намагничиванием 2. Магнитный инспекционный снаряд с поперечным намагничиванием 3. Рассеивание магнитного потока 4. Ультразвуковой внутритрубный снаряд
9.	Выберите наиболее успешно применяемый метод диагностики НКС и НПС	1. Магнитный 2. Вибрационный 3. Вихретоковый 4. Радиационный
10.	Выберите метод неразрушающего контроля для выявления поверхностных трещин в наземных трубопроводах	1. Магнитопорошковый 2. Электромагнитный 3. Электрический 4. Коэрцитивной силы
11.	Основными причинами возникновения вибрации в промышленных и магистральных нефтепроводах является:	1. Пульсации давления перекачиваемой среды 2. Компрессорные станции 3. Собственные колебания 4. Нефтеперекачивающие станции
12.	Какая основная область применения ВИК в проходящем свете?	1. Контроль внутренних напряжений и наличия включений в прозрачных материалах, измерение линейных размеров 2. Контроль поверхностных дефектов непрозрачных материалов 3. Контроль диффузно-отражающих изделий 4. Анализ структуры и микрорельефа поверхности изделий
13.	Что такое MFL?	1. Вихретоковый метод диагностики 2. Метод градиента магнитного потока 3. Ультразвуковой метод диагностики 4. Метод рассеяния (утечки) магнитного потока

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Что обозначает аббревиатура ГГМ _П ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гамма-геологическое опробование пород 2. Гамма-гамма-метод определения плотности 3. Геолого-геометрический метод 4. Горно-геологический метод определения плотности
15.	Что происходит с намагниченностью ферромагнетика при охлаждении до - 30 ⁰ С?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Намагниченность резко падает 2. Намагниченность резко возрастает 3. Намагниченность значительно меняется 4. Намагниченность, как правило, немного увеличивается или уменьшается
16.	Магнитное поле ферромагнитного намагниченного шара эквивалентно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полю намагниченного плоского эллипсоида вращения 2. Магнитному полю диполя 3. Магнитному полю бесконечного цилиндра 4. Полю намагниченного вертикального пласта
17.	Укажите основные частоты при спектральном разложении Фурье частотного распределения электромагнитного поля катодной защиты трубопроводов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кратные 100 Гц 2. Около 1 Гц 3. Кратные 30 Гц 4. Постоянное значение
18.	Выберите метод определения твердости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод частотной инверсии Польсона 2. Метод Бретта 3. Метод скользящих призм 4. Метод Виккерса
19.	Как меняется магнитное поле трубопровода при его нагружении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Может, как возрастать, так и убывать 2. Возрастает 3. Убывает 4. Не изменяется
20.	Что такое Ro-Corr-UT?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ультразвуковой снаряд фирмы РОЗЕН 2. Вихретоковый внутритрубный снаряд фирмы РОЗЕН 3. Магнитный внутритрубный снаряд фирмы Wetherford 4. Внутритрубный снаряд по ЭМА-технологии

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

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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. Самигуллин Г.Х., Щипачев А.М., Лягова А.А. Основы надежности нефтегазовых объектов. Учебное пособие. СПб: Лема, 2017. 91 с.

2. Щипачев А.М., Самигуллин Г.Х. Технологическое обеспечение надежности нефтегазового оборудования: учебное пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2018. - 68 с.

3. Аралов О.В. и др. Методологические основы управления качеством продукции с применением механизма оценки соответствия в магистральном трубопроводном транспорте. СПб: Недра, 2017. 288 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1.Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учебное пособие для вузов/Е.А. Богданов. – М.: Высш. Шк, 2011. – 279 с.

2.Харионовский В.В. Надежность и ресурс конструкций газопроводов – М: Недра, 2012. – 467 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Щипачев А.М., Пшенин В.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Надежность нефтегазопроводов» СПГУ, 2021. 46 с.

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

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс].
3. ЭБС издательского центра «Лань»
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>
6. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
9. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

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 Dynasord – 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 компьютер-ной 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 выдвигаемым 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.LB30А – 1 шт., установка предохранительных клапанов – 1 шт., компрессорная установка К6 – 1 шт., клапан предохранительный сбросной КПС-Н-1 – 1 шт., счетчик газовый бытовой СГБМ-1,6 – 1 шт., счетчик газовый бытовой Гранд-2,4 – 1 шт., задвижка газовая Ду 500 – 1 шт., газовая колонка BOSCH – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 ,ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»,ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютер-ной 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 MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

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

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

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