


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизация и энергообеспечение предприятий»
Кафедра - «Агроинженерия»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
проф. Ю.А. Шекихачев

«27» мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В. 1.04 Диагностика объектов транспортировки,
хранения и переработки углеводородов**

Направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль) **Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **4 (4)**


Семестр **7 (8)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.1.04 «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело утвержденного приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 813 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению

Составитель рабочей программы

д.т.н., профессор  Р.А.Балкаров

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Агроинженерия»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 10


Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доц.  В.Х. Мишхожев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечения предприятий»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 9

Председатель методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечения предприятий»

д-р техн. наук, проф.  Ю.А.Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбору наиболее информативных диагностических признаков об их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования

Задачами дисциплины является изучение:

- овладение теоретическими знаниями в области диагностики оборудования нефтегазового производства;
- привитие навыков инженерного мышления при решении конкретных технико-технологических задач в производственной деятельности предприятий и организаций нефтегазового комплекса;
- ознакомление с правилами, технологией и особенностями эксплуатации основного энергетического оборудования на предприятиях нефтегазовой отрасли;
- приобретение знаний, умений и навыков эксплуатации энергетического оборудования предприятий транспорта и хранения, газа и продуктов их переработки;
- формирование навыков самостоятельного изучения информации по проблемам экономики и организации производства в нефтегазовой отрасли.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-02	Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение технического обслуживания, ремонта оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	ИД-1 _{ПК-02} . Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования. Уметь: применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования. Владеть: навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.
		ИД-2 _{ПК-02} . Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования.	Знать: и анализировать параметры работы технологического оборудования. Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования. Владеть: навыками анализа параметров работы технологического оборудования.
		ИД-3 _{ПК-02} . Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Знать: методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда. Уметь: владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда. Владеть: методами диагностики и техни-

			ческого обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.
ПК-07	Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	ИД-1 _{ПК-07} . Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Знать: нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. Уметь: анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. Владеть: навыками использования нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.
		ИД-2 _{ПК-07} . Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Знать: как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов. Уметь: разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов. Владеть: навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.
		ИД-3 _{ПК-07} . Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Знать: инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. Уметь: пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. Владеть: инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения
	семестр
	7
	З.е., часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	3,5/126
лекции	36(8)*
лабораторные работы	36(8)*
Практические занятия	36(8)*
групповые консультации	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3
промежуточная аттестация: экзамен	9
2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	3,5/126
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	89
выполнение курсовой работы	10
подготовка к промежуточной аттестации	27
Общая трудоемкость з.е./час	7/252

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам.Раб.
	Лекции	Лабор. работы	Практ. работы	Сам.изуч. отд.тем
1. Задачи, системы и типовая программа технической диагностики. Методы вибрационной диагностики	4(2)*	4(2)*	4(2)*	10
2.Оптические методы, визуальный и измерительный контроль Капиллярный контроль	4	4(2)*	4	10
3.Течеискание Радиационный контроль	4(2)*	4(2)*	4	10
4.Магнитный неразрушающий контроль	4	4(2)*	4(2)*	10
5.Ультразвуковой неразрушающий контроль	4	4	4	10
6. Акустико-эмиссионный метод	4	4	4	10
7. Деградационные процессы оборудования и материалов	4(2)*	4	4(2)*	10
8. Оценка остаточного ресурса оборудования	4(2)*	4	4(2)*	10
9. Особенности диагностирования типового технологического оборудования	4	4	4	9
Итого по дисциплине:	36(8)*	36(8)*	36(8)*	89

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.
			очно
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики. Методы вибрационной диагностики.	ЛЕКЦИЯ №1 Тема : «Задачи, системы и типовая программа технической диагностики». Цель и задачи технической диагностики. Виды дефектов, качество и надежность машин. Восстановление работоспособности оборудования. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. Типовая программа технического диагностирования. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение. ЛЕКЦИЯ №2 Тема : «Методы вибрационной диагностики». Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность роторов. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.	2 2(2)*
2	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема : « Оптические методы, визуальный и измерительный контроль». Классификация оптических методов контроля. Особенности визуального контроля. Визуально-оптический метод и измерительный контроль. ЛЕКЦИЯ №4 Тема : «Капиллярный контроль» Физическая сущность капиллярного контроля. Классификация и особенности капиллярных методов. Технология капиллярного контроля. Проверка чувствительности капиллярного контроля.	2 2
3.	Течеискание. Радиационный контроль.	ЛЕКЦИЯ №5 Тема : «Течеискание» Термины и определения течеискания, количественная оценка течей. Способы контроля и средства течеискания. Масс-спектрометрический метод. Галогенный и катарометрический методы Жидкостные методы течеискания. Акустический метод. ЛЕКЦИЯ №6 Тема : «Радиационный контроль» Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений.	2 2(2)*
4	Магнитный неразрушающий контроль	ЛЕКЦИЯ №7 Тема : « Магнитный неразрушающий контроль». Область применения и классификация. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Дефектоскопия стальных канатов. Метод магнитной памяти. Магнитная структуро- скопия. ЛЕКЦИЯ №8 Тема : « Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля». Вихретоковый вид контроля. Электрический вид контроля. Тепловой вид контроля.	2 2

5	Ультразвуковой неразрушающий контроль	ЛЕКЦИЯ №9 Тема : « Ультразвуковой неразрушающий контроль». Акустические колебания и волны. Затухание ультразвука. Трансформация ультразвуковых волн.	2
		ЛЕКЦИЯ №10 Тема : « Ультразвуковой неразрушающий контроль». Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля	2
6	Акустико-эмиссионный метод	ЛЕКЦИЯ №11 Тема : «Акустико-эмиссионный метод». Источники акустической эмиссии. Виды сигналов АЭ.	2
		ЛЕКЦИЯ №12 Тема : «Акустико-эмиссионный метод». Оценка результатов АЭ контроля. Порядок проведения и область применения АЭ контроля	2
7	Деградиционные процессы оборудования и материалов	ЛЕКЦИЯ №13 Тема : «Деградиционные процессы оборудования и материалов» Деградиционные процессы, виды предельных состояний. Характеристики деградиционных процессов. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. Оценка механических свойств материалов	2
		ЛЕКЦИЯ №14 Тема :«Деградиционные процессы оборудования и материалов» Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. Оценка механических свойств материалов	2
8	Оценка остаточного ресурса оборудования	ЛЕКЦИЯ №15 Тема : «Оценка остаточного ресурса оборудования» Методология оценки остаточного ресурса. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии.	2(2)*
		ЛЕКЦИЯ №16 Тема : «Оценка остаточного ресурса оборудования» Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением». Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Оценка ресурса по состоянию изоляции.	2
9	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	ЛЕКЦИЯ №17 Тема : « Особенности диагностирования типового технологического оборудования». Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Диагностирование установок для ремонта скважин	2(2)*
		ЛЕКЦИЯ №18 Тема : «Особенности диагностирования типового технологического оборудования» Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.	2
		Итого по дисциплине	36(8)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.
			очно
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики	Лабораторная работа №1 Анализ видов неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение.	4(2)*
		Лабораторная работа №2 Профилеметрия трубопроводов	4
2.	Методы вибрационной диагностики. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль.	Лабораторная работа №3 Вибрационный метод контроля	4(2)*
		Лабораторная работа №4 Визуально-оптический метод и измерительный контроль. Капиллярный контроль	4
3.	Магнитный неразрушающий контроль	Лабораторная работа №5 Магнитные внутритрубные дефектоскопы	4(2)*
		Лабораторная работа №6 Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Дефектоскопия стальных канатов.	4
4.	Ультразвуковой неразрушающий контроль Акустико-эмиссионный метод	Лабораторная работа №7 Ультразвуковой метод контроля.	4(2)*
		Лабораторная работа №8 Ультразвуковые внутритрубные дефектоскопы	4
		Лабораторная работа №9 Акустико-эмиссионный контроль	4
		Итого:	36(8)*

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практических занятий	Трудоемкость час
			очно
1.	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики. Методы вибрационной диагностики.	Практ.занятия №1 Цель и задачи технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики. Практическое применение технической диагностики	2(2)*
		Практ.занятия №2 Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования. Примеры эксплуатации оборудования.	2
2.	Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Капиллярный контроль	Практ.занятия №3 Особенности визуального контроля. Приборы для визуально-оптического контроля	2
		Практ.занятия №4 Физическая сущность капиллярного контроля	2
3.	Течеискание. Радиационный контроль.	Практ.занятия №5 Методы течеискания	2
		Практ.занятия №6 Источники ионизирующего излучения. Анализ схем радиационного контроля	2

4.	Магнитный неразрушающий контроль	Практ.занятия №7 Методы магнитного контроля. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Практ.занятия №8 Магнитные преобразователи. Принцип магнитной дефектоскопии	
5.	Ультразвуковой неразрушающий контроль	Практ.занятия №9 Акустические колебания. Характеристики основных видов волн. Интенсивность ультразвука. Практ.занятия №10 Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля	2(2)* 2
6.	Акустико-эмиссионный метод	Практ.занятия №11 Источники акустической эмиссии. Виды сигналов АЭ. Практ.занятия №12 Порядок проведения и область применения АЭ контроля	2 2
7.	Деградиационные процессы оборудования и материалов	Практ.занятия №13 Характеристики деградиационных процессов. Оценка механических свойств материалов. Практ.занятия №14. Способы отбора металла и получения информации о его свойствах	2(2)* 2
8.	Оценка остаточного ресурса оборудования	Практ.занятия №15 Методология оценки остаточного ресурса. Практ.занятия №16	2(2)* 2
9.	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	Практ.занятия №17 Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Диагностирование установок для ремонта скважин. Практ.занятия №18 Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов. Диагностирование насосно компрессорного оборудования	2 2
		Итого:	36(8)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения соответственно 126 часа, из них 89 часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсовой работы объем часов, используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсовой работы). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой работы на пра-

тельность выполнения и оформления и ее защиты автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разде- лов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно	Перечень учебно- мето- дического обеспе- чения*	Форма контроля
1	Задачи, системы и типовая программа технической диагностики. Методы вибрационной диагностики	10	[1];[2];[3]; [4];[5]; [6].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
2	Оптические методы, визуальный и изме- рительный контроль Капиллярный контроль	10	1];[2];[3];[4];[5]; [10].	
3	Течеискание Радиационный контроль	10	[1];[2];[3]; [4];[9].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
4	Магнитный неразрушающий контроль	10	[1];[2];[3]; [4];[10].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
5	Ультразвуковой неразрушающий кон- троль	10	[1];[2];[3]]; [4];[5]; [8].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
6	Акустико-эмиссионный метод	10	[1];[2];[3]]; [5];[7].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
7	Деградационные процессы оборудования и материалов	10	[1];[2];[3]; [4];[9]; [10].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
8	Оценка остаточного ресурса оборудова- ния	10	[1];[2]; [3]; [5];[8].	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным

				мероприятиям и к сдаче экзамена
9	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	9	[1];[2];[3]; [5]; [7].	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
	Выполнение курсового проекта	10		Защита курсового проекта
	Подготовка к промежуточной аттестации	27		Сдача экзамена
	Итого:	126		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Задачи, системы и типовая программа технической диагностики. Методы вибрационной диагностики	ПК-02, ПК-07	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	2. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль Капиллярный контроль	ПК-02, ПК-07	
	3. Течеискание Радиационный контроль	ПК-02, ПК-07	
2	4. Магнитный неразрушающий контроль	ПК-02, ПК-07	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	5. Ультразвуковой неразрушающий контроль	ПК-02, ПК-07	
	6. Акустико-эмиссионный метод	ПК-02, ПК-07	
3	7. Деградационные процессы оборудования и материалов	ПК-02, ПК-07	3-ий рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (тесты) подготовка к выполнению практических, лабораторных работ и их защита
	8. Оценка остаточного ресурса оборудования	ПК-02, ПК-07	
	9. Особенности диагностирования типового технологического оборудования	ПК-02, ПК-07	

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами мате-

риала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-02 Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение технического обслуживания, ремонта оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-07 Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

В процессе освоения образовательной программы по 21.03.01 Нефтегазовое дело компетенции **ПК-02, ПК-07** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы **Нефтегазовое дело**

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ПК-02	Б1.В.1.04 Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов	7
	Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная	8
	Б1.В.1.02 Технологическая надежность магистральных трубопроводов	
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-07	Б1.В.1.08 Информатика	5
	Б1.В.1.17 Эксплуатация насосных и компрессорных станций Б2.О.04(П) Производственная практика, 2-я технологическая	6
	Б1.В.1.04 Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов Б1.В.1.10 Газораспределительные системы Б1.В.1.ДВ.03.01 Подготовка нефти и газа к транспорту Б1.В.1.ДВ.03.02 Нанотехнологии в нефтегазовом деле	7
	Б1.В.1.13 Эксплуатация нефтебаз Б1.В.1.14 Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

(*) образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «**хорошо**», **55** и выше «**отлично**».
- Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «**отлично**»

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 _{ПК-02} . Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Не знает назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	поверхностно знает назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	На хорошем уровне знает назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	На высоком уровне знает назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.
	Уметь: применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Не умеет применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	удовлетворительно умеет применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	На хорошо применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	На отлично применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.
	Владеть: навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Не владеет навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Частично владеет навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Хорошо владеет навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	На отлично владеет навыками применения назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 _{ПК-02} . Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования.	Знать: как анализировать параметры работы технологического оборудования.	Не может анализировать параметры работы технологического оборудования.	Поверхностно имеет знания анализировать параметры работы технологического оборудования.	На хорошем уровне может анализировать параметры работы технологического оборудования.	На высоком уровне может анализировать параметры работы технологического оборудования.
	Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования	Не умеет анализировать параметры работы технологического оборудования	Поверхностно умеет анализировать параметры работы технологического оборудования	Хорошо умеет анализировать параметры работы технологического оборудования	На высоком уровне умеет анализировать параметры работы технологического оборудования
	Владеть: навыками анализа параметров работы технологического оборудования.	Не владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования.	Частично владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования.	На хорошем уровне владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования.	На высоком уровне владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования.
ИД-3 _{ПК-02} . Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Знать: методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Не знает методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Не плохо знает методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Хорошо знает методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Отлично знает методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.
	Уметь: владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Не владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Поверхностно владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	На хорошем уровне владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	На высоком уровне владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
				ны труда.	
	Владеть: методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Не владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Частично владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	На хорошо владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	На отлично владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.
ИД-1 _{ПК-07} . Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. (6-этап)	Знать: нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Не знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Частично знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Достаточно знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	В полной мере знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли
	Уметь: анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Не обладает умениями анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Частично обладает умениями анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.	Умеет хорошо анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли. ;	В полной мере может анализировать и знать нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли.
	Владеть: навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Не владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Не в полной мере владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	На достаточном уровне владеет навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли	Владеет на высоком уровне навыками использования нормативных документов, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 _{ПК-07} . Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов. (6-этап)	Знать: как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Не знает как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Частично знаком как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Достаточно владеет знаниям как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Отлично знает как разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.
	Уметь: разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Не умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Частично умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Хорошо умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	В полной мере может разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.
	Владеть: навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Не владеет навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Частично владеет навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Хорошо владеет навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.	Отлично владеет навыками разработки типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.
ИД-3 _{ПК-07} . Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. (6-этап)	Знать: инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Не знает инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Частично знает инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Знает на достаточно высоком уровне инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	На высоком уровне знает инновационные методы для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Уметь: пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Не умеет пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Не в полной мере умеет пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	На достаточно хорошем уровне умеет пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	На высоком уровне умеет пользоваться инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.
	Владеть: инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Не владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.;	Знаком с некоторыми способами инновационных методов для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.	Достаточно владеет методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли	На высоком уровне владеет методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест,) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший

«3» (удовлетворительно)		знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-1_{ПК-02}. ИД-2_{ПК-02}. ИД-3_{ПК-02}. ИД-1_{ПК-07}. ИД-2_{ПК-07}. ИД-3_{ПК-07}. в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Темы рефератов

1. Техническая диагностики как наука о распознавании технического состояния объекта.
2. Исторические аспекты развития технической диагностики.
3. Основные задачи технической диагностики объектов нефтегазового комплекса.
4. Особенности производства диагностических работ на предприятиях нефтегазового комплекса.
5. Понятие о магнитном поле, акустическом поле, поле напряженных состояний, радиационном поле, электромагнитном поле.
6. Ультразвуковой и магнитный методы контроля.
7. Акустико-эмиссионный контроль, радиографический, капиллярный и магнитопорошковый методы неразрушающего контроля.
8. Визуальные методы диагностики.
9. Аэрометоды.
10. Тепловые методы.
11. Оценка коррозионного состояния трубопровода.
12. Магнитная диагностика.
13. Электромагнитная диагностика.
14. Контроль состояния окружающей среды электромагнитными и радиоволновыми методами.
15. Наружная диагностика магистральных трубопроводов.
16. Метод бесконтактной диагностики магнитометрическим методом.
17. Перспективы развития диагностики как науки.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

1. Тестовая диагностика — это:

- а) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования;
- б) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;
- в) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа.

2. Функциональная диагностика — это:

- а) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;
- б) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования;
- в) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния.

3. Диагностика в пространстве состояний — это:

- а) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;
- б) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

в) процесс определения состояния объекта без нарушения режима его функционирования.

4. Диагностика в пространстве признаков — это:

а) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

б) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния;

в) процесс определения состояния объекта по результатам измерения диагностических параметров, определяющих диагностические признаки, в том числе косвенно связанные с параметрами состояния объекта.

5. Вибрационная диагностика:

а) метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающим оборудованием, или являющейся вторичной вибрацией, обусловленной структурой исследуемого объекта;

б) направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов, акустических колебаний в твердых, жидких и газообразных средах;

в) непрерывное отслеживание и контроль параметров вибрации оборудования.

6. Виброакустическая диагностика:

а) направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов, акустических колебаний в твердых, жидких и газообразных средах

б) метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающим оборудованием, или являющейся вторичной вибрацией, обусловленной структурой исследуемого объекта

в) непрерывное отслеживание и контроль параметров вибрации оборудования.

7. Капиллярный метод контроля:

а) предназначен для обнаружения невидимых или слабовидимых невооруженным глазом дефектов, выходящих на поверхность, и позволяют контролировать изделия любых форм и размеров, изготовленных как из металлических, так и неметаллических материалов;

б) предназначен для выявления изменений формы изделий, а также поверхностных дефектов (трещин, коррозионных повреждений, деформаций и др.), невооруженным глазом или с помощью лупы.

в) основан на взаимодействии электромагнитного излучения с контролируемым объектом и регистрации этого взаимодействия.

8. Метод, основанный на регистрации контраста ахроматического индикаторного следа (рисунка) на поверхности контролируемого объекта в видимом излучении:

а) цветной;

б) яркостный;

в) люминесцентный;

г) люминесцентно-цветной.

9. Метод, предусматривающий введение в пенетрант люминофоров и дополнительно требует наличия источника ультрафиолетового излучения.

а) цветной;

б) люминесцентно-цветной;

в) люминесцентный;

г) яркостный.

10. Метод, основанный на регистрации цветных (как правило, ярко-красных) индикаторных следов и отличающийся несколько большей чувствительностью:

а) люминесцентно-цветной

б) цветной;

в) люминесцентный;

г) яркостный.

11. Контроль, основанный на использовании проникающих свойств ионизирующих излучений: а) капиллярный;

б) измерительный;

в) акустико-эмиссионный;

г) радиационный.

12. Вид неразрушающего контроля, обеспечивающий выявление сквозных дефектов в изделиях и конструкциях, основанный на проникновении через такие дефекты

- а) течеискание;
- б) капиллярный контроль;
- в) измерительный контроль;
- г) акустико-эмиссионный;

13. Явление генерации волн напряжений, вызванных внезапной перестройкой в структуре материала:

- а) течеискание;
- б) акустическая эмиссия;
- в) оптическое излучение.

14. Метод радиационного контроля, основанный на преобразовании радиационного контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

15. Метод радиационного контроля, основанный на регистрации радиационного изображения на флуоресцирующем экране или на экране монитора электронного радиационно-оптического преобразователя:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

16. Метод радиационного контроля, основанный на регистрации радиационного изображения посредством сканирования в цифровую форму и фиксируется на соответствующем носителе информации:

- а) радиометрический метод;
- б) радиографический метод;
- в) радиоскопический метод.

17. Преобразователи по типу преобразования параметров объекта контроля в выходной сигнал вихретокового преобразователя разделяют на:

- а) параметрические и трансформаторные;
- б) абсолютные и дифференциальные;
- в) проходные, накладные и комбинированные.

18. Преобразователи по способу соединения катушек преобразователя разделяют на:

- а) параметрические и трансформаторные;
- б) абсолютные и дифференциальные;
- в) проходные, накладные и комбинированные.

19. Преобразователи по расположению преобразователя относительно объекта контроля разделяют на:

- а) проходные, накладные и комбинированные;
- б) параметрические и трансформаторные;
- в) абсолютные и дифференциальные.

20. Вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимым в объекте контроля этими токами:

- а) электрический;
- б) тепловой;
- в) вихретоковый.

21. Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с объектом контроля или возникающего в объекте контроля в результате внешнего воздействия:

- а) электрический;
- б) вихретоковый;
- в) тепловой.

22. Вид неразрушающего контроля, основанный на взаимодействии теплового поля объекта с термометрическим чувствительным элементом и преобразовании параметров поля в параметры электрического или другого сигнала и передаче его на регистрирующий прибор:

- а) тепловой;
- б) электрический;
- в) вихретоковый.

23. Явление, наблюдающееся в материалах с течением длительного времени и выражающееся в соответствующем снижении способности конструкции сопротивляться воздействию на нее различных нагрузок и, соответственно, снижающее остаточный ресурс оборудования:

- а) изнашивание;
- б) разрушение;
- в) деградация.

24. Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и формы тела:

- а) деградация;
- б) изнашивание;
- в) разрушение.

25. Очистка нефтепровода для удаления парафиновых отложений, скоплений воды и газа с целью поддержания проектной пропускной способности нефтепроводов и предупреждения развития внутренней коррозии трубопроводов:

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

26. Очистка нефтепровода для удаления остатков герметизаторов после проведения ремонтных работ на линейной части магистральных нефтепроводов:

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

27. Очистка нефтепровода для обеспечения необходимой степени очистки внутренней полости нефтепровода в соответствии с техническими характеристиками внутритрубных инспекционных приборов.

- а) периодическая;
- б) целевая;
- в) преддиагностическая.

28. Радиоволновым неразрушающим контролем называется:

- а) Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации изменений параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом;
- б) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия электромагнитного поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте;
- в) вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов, вызванных дефектами.

29. Акустико-эмиссионным методом контроля называется:

- а) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом;
- б) метод неразрушающего контроля, основанный на генерации ионизирующего излучения веществом контролируемого объекта без активации его в процессе контроля;
- в) метод неразрушающего контроля, основанный на выделении и анализе параметров сигналов акустической эмиссии.

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг контроль

1. Классификация видов технической диагностики.
2. Алгоритм технического диагностирования.
3. Классификация методов неразрушающего контроля.
4. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия.
5. Средства контроля и обработки вибросигналов.

6. Классификация оптических методов контроля.
7. Особенности визуального контроля.
8. Визуально-оптический метод и измерительный контроль
9. Физическая сущность капиллярного контроля.
10. Классификация и особенности капиллярных методов.
11. Технология капиллярного контроля.

2-ый рейтинг контроль

1. Приведите примеры источников акустической эмиссии.
2. Какие виды сигналов акустической эмиссии вы знаете?
3. Деградационные процессы, виды предельных состояний.
4. Характеристики деградационных процессов.
5. Виды охрупчивания сталей и их причины.
6. Контроль состава и структуры конструкционных материалов Оценка механических свойств материалов.
7. Методология оценки остаточного ресурса.
8. Оценка ресурса при поверхностном разрушении.
9. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением».
10. Оценка ресурса по коэрцитивной силе.
11. Оценка ресурса по состоянию изоляции
12. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры.
13. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
14. Диагностирование установок для ремонта скважин
15. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов
16. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования

3-ый рейтинг контроль

1. Термины и определения течеискания, количественная оценка течей.
2. Способы контроля и средства течеискания.
3. Масс-спектрометрический метод
4. Галогенный и катарометрический методы
5. Жидкостные методы течеискания.
6. Акустический метод
7. Основные этапы работ по внутритрубной диагностике газонефтепроводов.
8. Основные требования к магистральному трубопроводу при проведении внутритрубной диагностики.
9. Устройство и принцип работы камеры приёма-пуска ВИП (внутритрубного инспекционного прибора).
10. Основные типы ВИП.
11. Устройство и принцип работы очистных скребков СКР1, СКР1-1 и СКР2.
12. Устройство и принцип работы профилемера 40/48.
13. Виды внутритрубных дефектоскопов.
14. Этапы выявления дефектов с помощью внутритрубных дефектоскопов.
15. Ультразвуковые дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
16. Магнитные дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
17. Ультразвуковые методы диагностики: принцип действия, разновидности.
18. Область применения и классификация магнитных методов контроля по способам получения первичной информации.
19. Виды магнитных преобразователей.
20. Виды, способы и схемы намагничивания деталей при магнитном неразрушающем контроле.

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Цель и задачи технической диагностики.
2. Основные виды дефектов, возникающих в процессе эксплуатации газонефтепроводов.
3. Основные разделы индивидуальной программы диагностирования газонефтепроводов.
4. Виды неразрушающего контроля.
5. Основные разделы программы диагностирования подземных газопроводов.
6. Основные процедуры обследования технического состояния трубопроводной арматуры.
7. Основные этапы работ по внутритрубной диагностике газонефтепроводов.
8. Основные требования к магистральному трубопроводу при проведении внутритрубной диагностики.
9. Устройство и принцип работы камеры приёма-пуска ВИП (внутритрубного инспекционного прибора).
10. Основные типы ВИП.
11. Устройство и принцип работы очистных скребков СКР1, СКР1-1 и СКР2.
12. Устройство и принцип работы профилемера 40/48.
13. Виды внутритрубных дефектоскопов.
14. Этапы выявления дефектов с помощью внутритрубных дефектоскопов.
15. Ультразвуковые дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
16. Магнитные дефектоскопы, применяемые при внутритрубной дефектоскопии.
17. Ультразвуковые методы диагностики: принцип действия, разновидности.
18. Область применения и классификация магнитных методов контроля по способам получения первичной информации.
19. Виды магнитных преобразователей.
20. Виды, способы и схемы намагничивания деталей при магнитном неразрушающем контроле.
21. Магнитопорошковый метод.
22. Магнитная структуроскопия: сущность, основные разновидности.
23. Ферритометрия.
24. Коэрциметрия.
25. Акустико-эмиссионный метод диагностики: назначение, характерные особенности, область применения.
26. Сравнение характеристик акустико-эмиссионного метода контроля с другими методами неразрушающего контроля.
27. Вибрационные методы диагностики.
28. Анализ современных методов диагностирования компрессорного оборудования.
29. Классификация видов технической диагностики.
30. Алгоритм технического диагностирования.
31. Классификация методов неразрушающего контроля.
32. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия.
33. Средства контроля и обработки вибросигналов.
34. Классификация оптических методов контроля.
35. Особенности визуального контроля.
36. Визуально-оптический метод и измерительный контроль
37. Физическая сущность капиллярного контроля.
38. Классификация и особенности капиллярных методов.
39. Технология капиллярного контроля.
40. Приведите примеры источников акустической эмиссии.
41. Какие виды сигналов акустической эмиссии вы знаете?
42. Деградационные процессы, виды предельных состояний.
43. Характеристики деградационных процессов.
44. Виды охрупчивания сталей и их причины.

45. Контроль состава и структуры конструкционных материалов Оценка механических свойств материалов.
46. Методология оценки остаточного ресурса.
47. Оценка ресурса при поверхностном разрушении.
48. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии Прогнозирование ресурса по трещи-
нотойкости и критерию «течь перед разрушением».
49. Оценка ресурса по коэрцитивной силе.
50. Оценка ресурса по состоянию изоляции

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Кузнецова, В. Н. Эксплуатация газовых сетей : учебное пособие / В. Н. Кузнецова. — Омск : СибАДИ, 2020. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149556>
2. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Г. Г. Васильев, А. Н. Гульков, Ю. Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю. Д. Земенкова. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 609 с. : ил., табл., схем. — (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (Service)). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564375>
3. Гунькина, Т. А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ : учебное пособие / Т. А. Гунькина, М. Д. Полтавская ; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. — 206 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457968>
4. Крец, В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие для вузов / В. Г. Крец, А. В. Рудаченко, В. А. Шмурыгин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-9029-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183711>
5. Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Снарев. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 216 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1049189>
6. Поляков, В.А. Основы технической диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: Инфра-М, 2017. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=702799Eo4apHnKOB>, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189>

Дополнительная литература:

7. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. - ЭБС «Znaniyum.com» - Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=521260>
8. Гунькина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гунькина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>
9. Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Кузнецов С.И.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 78 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54998.html>
10. Бахмат, Г.В. Справочник по эксплуатации нефтегазопродуктов и иродуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Г.В. Бахмат, Г.Г. Васильев, Ю.В. Багатенков и др. - М.: Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ЭБС «Znaniyum.com» - Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=520760>

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- ЭБС «Издательства Лань»
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- Сетевая электронная библиотека
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- Антиплагиат.VUZ 5.0
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- Гарант
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесооб-

разно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения практических и лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практической или лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводов»). Студент должен тщательно готовиться к практическим и лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических и лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов за три точки - **30** баллов.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Каждый студент очной формы обучения на первых занятиях получает индивидуальное задание по выполнению курсового проекта. Преподаватель на том же занятии зна-

комит студентов с методическими указаниями по их выполнению и назначает дни консультаций. К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые работы регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Диагностика объектов транспортировки, хранения и переработки углеводородов» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается выполнением и защитой курсового проекта и экзаменом.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
сайт журнала «Нефтегазовая вертикаль»	http://ngv.ru
сайт журнала «Вестник ТЭК	https://media.lawtek.ru/media/vestnik
сайт журнала «Газовая Промышленность	http://neftegas.info/gasindustry/
сайт журнала «Нефтяное хозяйство»	http://www.oil-industry.ru
сайт журнала «Нефть.Газ.Новации» научно-технический журнал.	http://neft-gaz-novacii.ru/ru

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 416 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных	Учебная мебель: столы-35, стулья-71, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E;

		консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	проектор Projector-10 Nec M3W. <u>Информационные пособия по дисциплинам:</u> тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия
2.	Практические занятия	Учебная аудитория № 416 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-35, стулья-71, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. <u>Информационные пособия по дисциплинам:</u> тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия
3.	Лабораторный практикум	Учебная лаборатория по диагностике № 159 (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; Учебно-исследовательская лаборатория неразрушающих методов контроля 1. Акустико - эмиссионная система AMSY-5. Акустический калибратор. Толщиномеры типа ТАУ-326, ТАУ-538-3. Трехкомпонентный акселерометр AP2082M. Магнитный толщиномер ТПФ -1200. Ультразвуковой толщиномер цифровой в комплекте. Пятиканальный анализатор спектра с блоком . Анализатор спектра низкочастотного диапазона ZET 017-UB 9. Балансировочная машина. Низкочастотный томограф д/обнаруж.корр. повреждений. Балансировочный стенд "Вибромониторинг". Виброанализатор AZIMA DLI DCA-60. Виброанализатор АДП 3101 с накопителем данных. Копировальная машина KM C4035. Пятиканальный анализатор спектра с блоком . Система для центровки оборудования (1-0730) . Ультразвуковой тестер для бетона в базовой комплектации .
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)