


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-210301/Б.1.Б.8/р

ОСНОВЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

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

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля
Составитель: ст. преподаватель Прудников А.Н.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с образовательной программой высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» № 96 от 09.12.2018, учебным планом рег. №210301-2.1 от 28.04.2023


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» 12.12.2023, протокол № 4.

Зав. кафедрой  А.В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий



Рецензент:
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ТТМ

 И. В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины является изучение студентами физических основ и методов неразрушающего контроля (НК) для контроля объектов нефтегазовой сферы, изучения теоретических принципов работы оборудования для проведения неразрушающего контроля, а также изучения технических нормативных правовых актов при проведении неразрушающего контроля.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основы взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля;
 - классификацию видов и методов НК, их характеристики и области применения;
 - принципы организации неразрушающего контроля на производстве, при монтаже и при эксплуатации объектов нефтегазовой сферы;
 - особенности организации системы НК в ЕАЭС;
 - систему подготовки и аттестации специалистов в области НК;
 - актуальные проблемы и перспективные направления развития современных методов и средств НК;
 - технические средства и нормативную документацию по НК в нефтегазовой сфере;
- уметь:
- решать организационные, технологические и метрологические вопросы физических методов контроля;
 - выбирать оптимальные методы (в т.ч. комплексные) и средства контроля в зависимости от характеристик объекта контроля, условий и целей контроля применительно к наиболее распространенным объектам и типовым изделиям;
 - определять условия проведения неразрушающего контроля;
 - применять полученные знания в самостоятельной работе;
- владеть:
- стандартной терминологией, определениями в области неразрушающего контроля;
 - навыками применения физических методов контроля для решения дефектоскопических задач и диагностики состояния объектов;
 - приемами безопасной работы при проведении различных методов неразрушающего контроля.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Физика»;
- «Материаловедение».

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе проектной и преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ
ПК-3	Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
ПК-4	Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования НПСС

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Общие понятия в области неразрушающего контроля	Продукция и ее качество. Задачи физических методов контроля в обеспечении качества продукции. Контролируемые параметры и дефекты изделий. Производственный контроль. Входной контроль. Операционный контроль. Приемочный контроль. Контроль готовой продукции. Эксплуатационный контроль. Сплошной и выборочный контроль. Сущность разрушающих и неразрушающих методов контроля. Особенности неразрушающего контроля при изготовлении, эксплуатации и ремонте изделий. Контролепригодность технических объектов и ее обеспечение. Классификация видов и методов контроля, решаемые ими задачи. Стандартизация методов контроля, диагностики и испытаний материалов и изделий.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компе- тенций
2	Организация НК	Структура службы контроля качества. Организация рабочих мест службы НК. Организация лаборатории НК. Аккредитация лабораторий НК. Лицензирование в области промышленной безопасности. Охрана труда и техника безопасности. Органы по сертификации. Сертификация специалистов в области НК. Компетенция специалистов НК, требования к общей и специальной подготовке, структура экзаменов на примере системы сертификации на 2 уровень квалификации по НК. Система стандартизации и метрологического обеспечения НК. Метрологическое обеспечение средств НК. Технологическая документация на методы контроля. Основные технические нормативные правовые акты по НК. Формы отчетных документов по НК.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Дефекты сварных соединений и основного металла	Основные дефекты, встречающихся в материалах. Причины возникновения дефектов. Дефекты сварки плавлением. Эксплуатационные дефекты. Влияние дефектов на работоспособность конструкций и способы их исправления. Основные факторы, влияющие на выбор методов НК. Оценка выявляемости дефектов различными методами неразрушающими методами. Чувствительность и разрешающая способность методов контроля. Применимость видов НК при определении размеров. Применимость видов НК для определения физико-механических свойств.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Оптический контроль	Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные области применения оптических методов. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Визуальный контроль. Визуально-оптический контроль. Измерения при визуально-оптическом контроле. Технические средства визуально-оптического контроля. Технология визуального и визуально-оптического контроля. Требования к качеству сварных соединений и основного металла. Нормы оценки качества сварных соединений. Метрологическое обеспечение оптического контроля.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Акустические методы контроля	Общие вопросы акустического контроля. Методы акустического контроля. Физические основы акустических методов. Ультразвуковые волны. Излучение и прием акустических сигналов. Акустические свойства некоторых материалов. Затухание ультразвука в газах и жидкостях. Эталонирование параметров контроля. Аппаратура акустического контроля. Основные технологии ультразвукового контроля, информативность и области применения. Основы УЗ-толщинометрии	ПК-2, ПК-3, ПК-4

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компе- тенций
6	Метод акустической эмиссии	Физические основы акустической эмиссии. Источники акустической эмиссии по виду источника возбуждения. Источники акустической эмиссии по типу развивающегося дефекта. Основные и производные параметры акустической эмиссии. Методы и средства акустико-эмиссионной (АЭ) диагностики и контроля. Особенности метода. Порядок применения метода при диагностике производственных объектов. АЭ диагностика при пластической деформации, при росте трещин, в телах с дефектами. АЭ метод НК объектов нефтегазовой сферы. Аппаратура АЭ контроля. Преобразователи акустической эмиссии. Информативность метода АЭ контроля и диагностики и области его применения. Оценка ошибок метода АЭ контроля.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
7	Радиационные методы контроля	Физические основы радиационного контроля. Область применения. Классификация по видам ионизирующего излучения. Источники и свойства ионизирующего излучения. Рентгеновское излучение. Рентгеновские трубки, устройство, типы. Радиоизотопные источники. Классификация методов регистрации РК. Радиографический метод. Радиоскопический метод контроля. Радиометрический метод контроля. Технология радиографического контроля. Приборы РНК. Правила безопасности.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
8	Магнитные методы контроля	Физические основы магнитных методов контроля. Основные понятия и термины. Классификация методов магнитного контроля по способам возбуждения и регистрации, магнитных полей. Магнитные характеристики конструкционных материалов. Эффект Холла, эффект Баркгаузена. Применение методов, их эффективность. Магнитопорошковый метод и его чувствительность. Материалы и аппаратура. Режимы намагничивания. Магнитографический метод, принцип и чувствительность метода. Магнитные ленты и намагничивающие устройства. Дефектоскопы. Методика и режимы контроля. Феррозондовый метод.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
9	Контроль проникающими веществами	Общие сведения и методы НК проникающими веществами. Физические основы метода. Люминесцентный метод. Цветной метод. Люминесцентно-цветной метод. Чувствительность методов капиллярной дефектоскопии. Последовательность выполнения капиллярного метода контроля. Дефектоскопические материалы, аппаратура, методы заполнения дефектных полостей. Оценка дефектов. Область применения и основные этапы капиллярного контроля и особенности основных разновидностей. Уровни чувствительности капиллярных методов контроля.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компе- тенций
10	Виброакустический контроль	Основные понятия виброакустической диагностики. Виброакустические колебания и сигналы. Составляющие виброакустического сигнала. Периодические колебания. Спектр сигнала. Спектральное представление типовых сигналов. Измерение виброакустического сигнала. Измерение параметров вибрации. Акселерометр. Датчик скорости. Способы установки датчиков. Диагностические признаки дефектов и неисправностей механизмов, электрических и центробежных машин. Анализ трендов вибропараметров.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
11	Тепловой контроль	Тепловой метод контроля. Физические основы метода. Виды теплопередачи материалу. Область применения. Средства контроля температуры. Методы определения теплофизических характеристик. Первичные преобразователи тепловых величин. Способы нагрева материалов и изделий. Визуализация тепловых полей. Дефектоскопия и интроскопия тепловыми методами.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
12	Перспективы развития методов неразрушающего контроля и диагностики	Перспективы развития существующих методов НК. Новые и нетрадиционные направления контроля и диагностики	ПК-2, ПК-3, ПК-4

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение. Общие понятия в области неразрушающего контроля	2	№1. Проведение визуально-оптического контроля сварного соединения	2	0,5		
2	Тема 2. Организация НК	2	№1. Проведение визуально-оптического контроля сварного соединения	2	0,5		
3	Тема 3. Дефекты сварных соединений и основного металла	2	№1. Проведение визуально-оптического контроля сварного соединения	2	1		
4	Тема 3. Дефекты сварных соединений и основного металла	2	№1. Проведение визуально-оптического контроля сварного соединения	2	1	ЗЛР	5
5	Тема 4. Оптический контроль	2	№2. Изучение технологии капиллярного метода контроля	2	1		
6	Тема 4. Оптический контроль	2	№2. Изучение технологии капиллярного метода контроля	2	1		
7	Тема 5. Акустические методы контроля	2	№2. Изучение технологии капиллярного метода контроля	2	1		
8	Тема 5. Акустические методы контроля	2	№2. Изучение технологии капиллярного метода контроля	2	0,5	ЗЛР КР ПКУ	5 20 30
Модуль 2							
9	Тема 6. Метод акустической эмиссии	2	№3. Основы ультразвукового контроля сварных соединений	2	0,5		
10	Тема 7. Радиационные методы контроля	2	№3. Основы ультразвукового контроля сварных соединений	2	1		
11	Тема 8. Магнитные методы контроля	2	№3. Основы ультразвукового контроля сварных соединений	2	1		
12	Тема 9. Контроль проникающими веществами	2	№3. Основы ультразвукового контроля сварных соединений	2	1	ЗЛР	5
13	Тема 10. Виброакустический контроль	2	№4. Изучение метода теплового контроля с использованием тепловизора	2	1		
14	Тема 11. Тепловой контроль	2	№4. Изучение метода теплового контроля с использованием тепловизора	2	0,5		
15	Тема 12. Перспективы развития методов неразрушающего контроля и диагностики	2	№4. Изучение метода теплового контроля с использованием тепловизора	2	0,5	ЗЛР КР ПКУ	5 20 30
16 - 18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	30		30	48		100

Принятые обозначения

Текущий контроль:

КР – контрольная работа (в тестовой форме);

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные			Зан. 1-4	30
2	Мультимедиа	Темы 1-12			30
	ИТОГО	30		30	60

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые задания для проведения контрольной работы (промежуточного контроля)	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ПК-2. Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ	
		ИПК-2.8. знает виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения, способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред	
1	Пороговый уровень	Знает, описывает, объясняет, называет, выделяет, определяет, показывает знания основ технической диагностики; видов дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способов обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред	Неполные знания о методах технической диагностики; видах дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способах обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
2	Продвинутый уровень	Анализирует, применяет, сравнивает, выявляет различия в методах технической диагностики; видах дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способах обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах технической диагностики; видах дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способах обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред
3	Высокий уровень	Создает, разрабатывает, представляет аргументы, доказывает, защищает свою точку зрения о методах технической диагностики; видах дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способах обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред	Сформированные систематические знания о методах технической диагностики; видах дефектов оборудования КС и СОГ и способов их устранения; способах обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред
ИПК-2.12. умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности, определять неисправности в работе оборудования, в том числе при проведении испытаний и после выполнения ремонтных работ			
1	Пороговый уровень	Знает, описывает, объясняет, называет, выделяет, определяет, составляет результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов	Неполные умения применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов
2	Продвинутый уровень	Анализирует, применяет, проверяет, организовывает, сравнивает, выявляет различия результатах диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов	Умения полные, допускаются небольшие ошибки в применении результатов диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов
3	Высокий уровень	Создает, разрабатывает, составляет план, представляет аргументы, доказывает, защищает свою точку зрения о результатах диагностирования оборудования и эксперти	Сформированные умения применения результатов диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопас

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		тизы промышленной безопасности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов	ности, использования контрольно-измерительных приборов и инструментов
ПК-3. Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов			
ИПК-3.8. умеет применять утвержденные методики проведения измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов			
1	Пороговый уровень	Знает, описывает, объясняет, называет, выделяет, определяет, составляет мероприятия по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	Неполные умения планирования мероприятий по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
2	Продвинутый уровень	Анализирует, применяет, проверяет, организывает, сравнивает, выявляет различия в мероприятиях по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	Умения полные, допускаются небольшие ошибки в планировании мероприятий по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
3	Высокий уровень	Создает, разрабатывает, составляет план, представляет аргументы, доказывает, защищает свою точку зрения о планировании мероприятий по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	Сформированные умения планирования мероприятий по проведению измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов
ИПК-3.11. использует результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации, оценивает техническое состояние оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению			
1	Пороговый уровень	Знает, описывает, объясняет, называет, выделяет, определяет использование результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации	Несистематическое применение методов использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуата-

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
			ции
2	Продвинутый уровень	Анализирует, применяет, проверяет, организовывает, сравнивает, выявляет различия в методах использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации	В систематическом применении навыков допускаются пробелы в использовании результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации
3	Высокий уровень	Создает, разрабатывает, составляет план, представляет аргументы, доказывает, защищает свою точку зрения об использовании результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации	Успешное и систематическое применение навыков использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации
ПК-4. Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования НПСС			
ИПК-4.3. умеет производить совместно с другими подразделениями организации контроль состояния эксплуатируемого оборудования НПСС			
1	Пороговый уровень	Знает, описывает, объясняет, называет, выделяет, определяет, составляет мероприятия по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС	Неполные умения применять мероприятия по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС
2	Продвинутый уровень	Анализирует, применяет, проверяет, организовывает, сравнивает, выявляет различия мероприятиях по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС	Умения полные, допускаются небольшие ошибки в применении мероприятий по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС
3	Высокий уровень	Создает, разрабатывает, составляет план, представляет аргументы, доказывает, защищает свою точку зрения о мероприятиях по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС	Сформированные умения применения мероприятий по контролю состояния эксплуатируемого оборудования НПСС

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-2. Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ	
Неполные знания	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Сформированные систематические знания	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Компетенция ПК-3. Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	
Несистематическое применение результатов диагностики	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
В систематическом применении навыков допускаются пробелы в использовании результатов диагностики	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Успешное и систематическое применение навыков использования результатов диагностики	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Компетенция ПК-4. Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования НПСС	
Неполные умения	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.
Сформированные умения	Тестовые задания к контрольным работам, вопросы к экзамену.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 5 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1-4 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки контрольной работы

Контрольная работа проводится в тестовой форме и выполняется по каждому из двух модулей. Контрольная работа включает 20 тестовых вопросов. За правильный ответ на тестовый вопрос назначается 1 балл. Расчет общего балла проводится путем суммирования баллов по всем вопросам. Наивысший балл за контрольную работу равен 20.

5.5 Критерии оценки экзамена

Билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ♦ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;

- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

Ниже 4 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с.	-	https://znani.um.com/catalog/product/1168514
2	Поздняков, В.Ф. Приборы и методы визуального и оптического контроля: учебно-методическое пособие / В.Ф. Поздняков, Е.В. Позднякова, А.Н. Прудников,. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – 288 с.: ил.	Рек. УМО по образов. в обл. обеспечения качества в качестве учеб.-метод. пособия для студ. вузов	10
3	Новиков В. А. Магнитный контроль в вопросах и ответах : учеб. пособие / В. А. Новиков. - Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2020. - 347с. : ил.	Рек. УМО по образов. в обл. обеспечения качества в качестве учеб.-метод. пособия для студ. вузов	25

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Методы контроля качества в машиностроении : учеб. пособие / Е. Г. Кравченко [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 132 с.	Рек. ФГАУ «ФИРО» в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
2	Иванов В. И. Акустико-эмиссионная диагностика : справ. - М. : Спектр, 2017. - 368с.	-	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://www.ntcexpert.ru>
2. <http://www.ndt.ru>
3. http://ndtgrad.ru/non-destructive-testing_69-uchebnye-materialy.htm

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Введение. Общие понятия в области неразрушающего контроля

Тема 2. Организация НК

Тема 3. Дефекты сварных соединений и основного металла

Тема 4. Оптический контроль

Тема 5. Акустические методы контроля

Тема 6. Метод акустической эмиссии

Тема 7. Радиационные методы контроля

Тема 8. Магнитные методы контроля

Тема 9. Контроль проникающими веществами

Тема 10. Виброакустический контроль

Тема 11. Тепловой контроль

Тема 12. Перспективы развития методов неразрушающего контроля и диагностики

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Используются следующие программные продукты: PowerPoint.

7.4.3 Методические рекомендации

1. Прудников А.Н. Основы неразрушающего контроля: Методические рекомендации к лабораторным работам (электронная версия).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Оптический, тепловой и радиоволновой контроль» (ауд. 514, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508–514/2-23, «Электромагнитный контроль» (ауд. 507, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508–507/2-23, «Акустический контроль» (ауд. 511, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508–511/2-23, «Капиллярный контроль и дозиметрия» (ауд. 503, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508–503/2-23.

ОСНОВЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

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

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины является изучение студентами физических основ и методов неразрушающего контроля (НК) для контроля объектов нефтегазовой сферы, изучения теоретических принципов работы оборудования для проведения неразрушающего контроля, а также изучения технических нормативных правовых актов при проведении неразрушающего контроля.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основы взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля;
 - классификацию видов и методов НК, их характеристики и области применения;
 - принципы организации неразрушающего контроля на производстве, при монтаже и при эксплуатации объектов нефтегазовой сферы;
 - особенности организации системы НК в ЕАЭС;
 - систему подготовки и аттестации специалистов в области НК;
 - актуальные проблемы и перспективные направления развития современных методов и средств НК;
 - технические средства и нормативную документацию по НК в нефтегазовой сфере;
- уметь:
- решать организационные, технологические и метрологические вопросы физических методов контроля;
 - выбирать оптимальные методы (в т.ч. комплексные) и средства контроля в зависимости от характеристик объекта контроля, условий и целей контроля применительно к наиболее распространенным объектам и типовым изделиям;
 - определять условия проведения неразрушающего контроля;
 - применять полученные знания в самостоятельной работе;
- владеть:
- стандартной терминологией, определениями в области неразрушающего контроля;

- навыками применения физических методов контроля для решения дефектоскопических задач и диагностики состояния объектов;
- приемами безопасной работы при проведении различных методов неразрушающего контроля.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

- ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ;
- ПК-3 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;
- ПК-4 Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования НПСС.

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа.