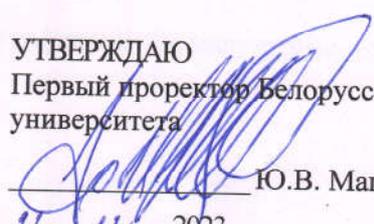


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

22.12.2023

Регистрационный № УД-210301/Б.Р.В.РР /р

**ДИАГНОСТИКА ОБЪЕКТОВ ТХНГ**  
(наименование дисциплины)

**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	8
Лекции, часы	10
Лабораторные работы, часы	22
Зачет, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Транспортные и технологические машины  
(название кафедры)

Составитель: И. В. Лесковец, канд. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело № 96 от 09.02.2018, учебным планом рег. № 210301-2.1 от 28.04. 2023

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Транспортные и технологические машины»

12.12.2023, протокол № 4.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.В. Лесковец

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:  
Начальник отдела механизации, автоматизации и охраны труда РУП «Могилевавтодор»

О. В. Борисенко

Рабочая программа согласована:  
Ведущий библиотекарь

\_\_\_\_\_ Е.Н. Кеселева

Начальник учебно-методического  
отдела

\_\_\_\_\_ О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Основная цель дисциплины – изучение физических основ диагностики трубопроводов, насосно-компрессорного оборудования, методов и средств контактной и бесконтактной диагностики, технологии производства диагностических работ, получение знаний в области надежности техногенных систем, анализа и прогноза их технического состояния.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основы положения теории измерений, классификацию видов, методов и средств диагностирования;
- особенности диагностирования конкретных видов машин и оборудования;
- основные руководящие нормативно-технические материалы, применяемые в отрасли;
- тенденции развития технической диагностики;

### **уметь:**

- обоснованно выбирать методики и современные средства диагностирования для конкретных условий применения;
- обрабатывать и анализировать результаты диагностирования;
- планировать этапы проведения диагностики;
- использовать нормативные документы в своей деятельности;

### **владеть:**

- методами и технологиями диагностирования оборудования транспорта и хранения нефти и газа;
- навыками работы со средствами диагностирования объектов транспорта и хранения нефти и газа.

## 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:

- транспорт и хранение нефти и газа;
- технологическое оборудование нефтегазовой отрасли;
- основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства;

Результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а так-же при подготовке выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 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 НППС

## 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

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	Общие сведения о диагностике объектов нефтегазового комплекса	Техническая диагностика как наука о распознавании технического состояния объекта. Цель технической диагностики. Основные задачи технической диагностики объектов нефтегазового комплекса. Закон РФ «Промышленная безопасность опасных производственных объектов». Особенности производства диагностических работ на предприятиях нефтегазового комплекса. Диагностические параметры, требования к диагностическим параметрам. Классификация диагностических параметров. Методы диагностирования. Системы тестового и функционального диагностирования. Тестовые воздействия. Алгоритмы диагностирования.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	Бесконтактные методы диагностирования объектов нефтегазового комплекса	Визуально-оптические методы. Аэрометоды. Тепловые методы. Магнитные методы. Виброакустические методы. Ультразвуковой, радиографический, методы неразрушающего контроля. Радиационные и ультразвуковые методы определения утечек из трубопроводов. Дистанционное определение местоположения трубопровода в плане и в разрезе. Определение состояния околотрубного пространства. Подводная локация трубопроводов с локатором бокового обзора и электромагнитная локация. Определение состояния	ПК-2, ПК-3, ПК-4

		изоляция. Оценка коррозионного состояния трубопровода. Определение состояния активной защиты резервуаров и трубопроводов. Определение эффективности протекторной защиты.	
3	Средства диагностирования объектов нефтегазового комплекса	<p>Первичные преобразователи, датчики физических величин. Методы измерений, точность измерений, классы точности приборов. Информационно-измерительные системы. Классификация средств диагностирования.</p> <p>Технические средства диагностирования магистральных трубопроводов (МТ) неразрушающими методами контроля. Дефектоскопы для наружного обследования. Приборы магнитного и ультразвукового контроля сварных швов, средства капиллярного контроля металлоконструкций.</p> <p>Виды внутритрубных снарядов. Устройство очистных и калибровочных снарядов, расчет проходимости. Устройство внутритрубных приборов для выявления дефектов геометрии трубопроводов. Устройство ультразвуковых и магнитных внутритрубных дефектоскопов для трубопроводов. Устройство приборов для определения высотнопланового положения трубопроводов. Течеискатели.</p>	ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Наружная контактная диагностика линейной части магистральных трубопроводов	Наружная диагностика МТ. Контроль наружного изоляционного покрытия. Толщинометрия. Исследование механических свойств металла МТ. Контроль за напряженно-деформированным состоянием МТ. Метод бесконтактной диагностики магнитометрическим методом. Акустико-эмиссионный контроль объектов ТХНГ.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Внутритрубная диагностика магистральных трубопроводов	<p>Правила диагностики магистральных трубопроводов внутритрубными инспекционными снарядами. Требования к технической документации на диагностируемый участок МТ. Подготовка МТ к диагностированию внутритрубными средствами технической диагностики. Влияние степени очистки на достоверность диагностической информации. Сопровождение, поиск и определение местонахождения застрявших очистных и диагностических устройств.</p> <p>Технология диагностирования МТ путем пропуска внутритрубных средств диагностики (запасовка и извлечение приборов диагностики; калибровка МТ; назначение маркеров, определение пунктов контроля прохождения и установки маркеров по трассе обследуемого участка трубопровода; сопровождение приборов диагностики по трассе МТ и установка маркеров; выявление и определение местонахождения дефектов геометрии трубопроводов; выявление и определение местонахождения дефектов стенки трубопровода (внутренней и внешней коррозии, расслоений,</p>	ПК-2, ПК-3, ПК-4

		включений, трещин и трещиноподобных дефектов; расшифровка диагностической информации и представление результатов обследования).	
6	Диагностика резервуаров	Подготовка резервуаров к проведению диагностических работ. Акустико-эмиссионное и тепловизионное обследование резервуаров. Радиационное обследование. Метод магнитной памяти металла. Коррозионное повреждение металлоконструкции резервуара. Анализ гипотез причин электрохимической коррозии, коррозионного растрескивания под напряжением, взаимодействия различных факторов влияющих на техническое состояние нефтегазовых сооружений. Контроль радиоактивности осадков в резервуарах.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
7	Диагностика основного оборудования насосных станций (НС) и компрессорных станций (КС)	Виды изнашивания по ГОСТ 27.674–88. Контроль за уровнем шума и загазованности на НС и КС. Показатели надежности. Оценка показателей надежности по статистической информации об отказах и авариях при эксплуатации и испытаниях. Контроль параметров перекачки. Многофакторное диагностирование технического состояния газоперекачивающих агрегатов. Стресс-тесты. Вибрационный и вихретоковый и другие методы диагностирования основного оборудования НС и КС. Технические средства контроля состояния НС. Техническое диагностирование вспомогательного оборудования. Вибромониторинг. Взаимодействие процесса диагностирования с ТО и ремонтом. Совмещенное, общее и углубленное диагностирование. Основные документы при диагностировании: технологическая пооперационная, диагностическая и накопительная карты. Встроенные системы диагностики	ПК-2, ПК-3, ПК-4
8	Методы диагностики окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса	Определение утечек из нефтепровода. Определение утечек из газопровода. Очистка нефтезагрязненных почв. Контроль состояния окружающей среды электромагнитными и радиоволновыми методами. Геоэлектрохимические методы.	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)
<b>Модуль 1</b>							
1	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о диагностике объектов нефтегазового комплекса <b>Тема 2.</b> Бесконтактные методы диагностирования объектов нефтегазового комплекса	2	Л.р. № 1. Диагностирование трубопроводов капиллярным методом	2	6,9		
2			Л.р. №2. Вихретоковая дефектоскопия металлов	2	6,9	ОП	10
3	<b>Тема 3.</b> Средства диагностирования объектов нефтегазового комплекса <b>Тема 4.</b> Наружная контактная диагностика линейной части магистральных трубопроводов	2	Л.р. № 3. Магнитная толщинометрия ферромагнитных материалов	2	6,9		
4			Л.р. № 3. Магнитная толщинометрия ферромагнитных материалов	2	6,9	ОП	10
5	<b>Тема 5.</b> Внутритрубная диагностика магистральных трубопроводов <b>Тема 6.</b> Диагностика резервуаров	2	Л.р. № 4. Магнитная толщинометрия защитных покрытий	2	6,9	ОП ПКУ	10 30
<b>Модуль 2</b>							
6			Л.р. № 4. Магнитная толщинометрия защитных покрытий	2	6,9		
7	<b>Тема 7.</b> Диагностика основного оборудования насосных станций (НС) и компрессорных станций (КС) <b>Тема 8.</b> Методы диагностики окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса	2	Л.р. № 5. Ультразвуковая дефектоскопия	2	6,9	ОП	10
8			Л.р. № 5. Ультразвуковая дефектоскопия	2	6,9		

9	<b>Тема 7.</b> Диагностика основного оборудования насосных станций (НС) и компрессорных станций (КС) <b>Тема 8.</b> Методы диагностики окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса	2	Л.р. № 6. Изучение ультразвукового дефектоскопа УД2-12	2	6,9	ОП	10
10			Л.р. № 6. Изучение ультразвукового дефектоскопа УД2-12	2	6,9		
11			Л.р. № 7 Диагностика зубчатых передач редукторов	2	7	ОП ПКУ ПА (зачет)	10 30 40
1							
	Всего	10		22	76		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ОП – опрос;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - *Промежуточная аттестация.*

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

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	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	Лабораторные занятия	
1	Мультимедийные	№1...№8		10
2	Традиционные		№1...№7	22
	<b>ИТОГО</b>	10	22	32

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые вопросы к зачету	1
2	Вопросы к проведению опроса	1

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		<i>ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ</i>	
		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	- основы технической диагностики - виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения;	Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения;
2	Продвинутый уровень	- основы технической диагностики - виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред;	Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред;
3	Высокий уровень	- основы технической диагностики - виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред; - правила эксплуатации и основные	Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких

		характеристики используемых контрольно-измерительных приборов, в том числе приборов безопасности;	углеводородов, газовых и жидких сред; - правила эксплуатации и основные характеристики используемых контрольно-измерительных приборов, в том числе приборов безопасности;
<i>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;</i>			
1	Пороговый уровень	необходимые умения - использование измерительных приборов;	владеет необходимыми умениями в области конструкций, режимов и способов работы с измерительными приборами;
2	Продвинутый уровень	необходимые умения - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;	владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;
3	Высокий уровень	необходимые умения - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; - умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;	владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; - умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;
<i>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;</i>			
1	Пороговый уровень	применение контрольно-измерительных приборов и инструментов;	знает конструкции контрольно-измерительных приборов и инструментов, умеет их применять
2	Продвинутый уровень	необходимые умения - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;	владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;
3	Высокий уровень	необходимые навыки - применять результаты диагностирования	владеет необходимыми умениями - применять результаты

		<p>оборудования и экспертизы промышленной безопасности;</p> <p>- пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;</p> <p>- умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;</p>	<p>диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности;</p> <p>- пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;</p> <p>- умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;</p>
<p><i>ПК-3 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</i></p>			
<p>ИПК-3.5. знает методы контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;</p>			
1	Пороговый уровень	имеет знания методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Воспроизводит терминологию, методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;
2	Продвинутый уровень	использует знания методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Определяет показатели, характеризующие работу оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;
3	Высокий уровень	умеет анализировать методы контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Владеет методиками анализа результатов диагностирования разрабатывает мероприятия по устранению неисправностей и поддержания оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;
<p>ИПК-3.8. умеет применять утвержденные методики проведения измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;</p>			
1	Пороговый уровень	понимает результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	владеет терминологией диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;
2	Продвинутый уровень	умеет использовать результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	применяет результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;
3	Высокий уровень	анализирует результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	оценивает результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима

			их эксплуатации;
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	понимает результаты оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	владеет терминологией оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;
2	Продвинутый уровень	умеет использовать оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	применяет оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;
3	Высокий уровень	анализирует оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	оценивает техническое состояние оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;
<i>ПК - 4 Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования</i>			
<i>ПК-4.3. умеет производить совместно с другими подразделениями организации контроль состояния эксплуатируемого оборудования НППС;</i>			
1	Пороговый уровень	Знает принципы действия контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности; нормативные правовые акты и справочные материалы по НППС терминологию, применяемую в специальной и справочной литературе	Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС
2	Продвинутый уровень	Знает принципы действия контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности; нормативные правовые акты и справочные материалы по НППС терминологию, применяемую в специальной и справочной литературе требования охраны труда	Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС, требования охраны труда
3	Высокий уровень	Знает принципы действия контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности; нормативные правовые акты и справочные материалы по НППС терминологию, применяемую в специальной и справочной литературе требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности;	Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС, требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ</i>	
Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Воспроизводит терминологию, характеризующую виды дефектов оборудования КС и СОГ и способы их устранения; - способы обнаружения и устранения утечек газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред; - правила эксплуатации и основные характеристики используемых контрольно-измерительных приборов, в том числе приборов безопасности;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; - умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
знает конструкции контрольно-измерительных приборов и инструментов, умеет их применять	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет необходимыми умениями - применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности; - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; - умеет планировать мероприятия по диагностированию, восстановлению и ремонту КС и СОГ;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
<i>ПК-3 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</i>	
Воспроизводит терминологию, методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Определяет показатели, характеризующие работу оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Владеет методиками анализа результатов диагностирования разрабатывает мероприятия по устранению неисправностей и поддержания оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса

владеет терминологией диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
применяет результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
оценивает результаты диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
владеет терминологией оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
применяет оценки технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
оценивает техническое состояние оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов, анализ причин выхода его из строя, разработка мероприятий по их устранению;	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
<i>ПК-4 Организационно-техническое обеспечение технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования</i>	
Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС, требования охраны труда	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса
Воспроизводит терминологию, характеризующую принцип действия контрольно-измерительных приборов, знает нормативные правовые акты и справочную литературу по НППС, требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической	Тестовые вопросы к зачету Вопросы к проведению опроса

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка знаний студентом материала каждой лабораторной работы осуществляется путём защиты им отчёта, где должны быть сформулированы: цель занятия, методы её достижения, решаемые задачи, использованные методики, достигнутые результаты, сделано заключение. При защите студент должен ответить на поставленные вопросы. Минимальное количество баллов студент получает, ответив не менее чем на 50 % поставленных вопросов. Максимальное количество баллов студент получает, ответив на 100 % поставленных вопросов. Остальная шкала баллов соответствует правильным ответам на вопросы пропорционально их количеству и сложности.

### 5.4 Критерии оценки зачета

Зачет по данной дисциплине проводится индивидуально (возможно использование информационно-коммуникационных технологий). Студенту предлагается за определённое время ответить на ряд вопросов, охватывающих все изученные темы. При ответе на каждый вопрос студент должен выбрать правильный ответ из нескольких предлагаемых или

сформулировать собственный ответ, если зачет проводится в устной форме. Ответив не менее чем на 50 % поставленных вопросов, студент получает 15 баллов. Максимальное количество баллов студент получает, ответив на 100 % поставленных вопросов. Остальная шкала баллов соответствует правильным ответам на вопросы пропорционально их количеству и сложности.

## **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:

- на лабораторных работах студент с помощью методических указаний, плакатов, натуральных макетных образцов и учебников самостоятельно изучает элементы и системы диагностики машин и технологических процессов, после чего под руководством преподавателя получает навыки их использования.
- самостоятельная подготовка к зачету с использованием методических указаний, конспекта лекций и учебной литературы.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

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

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экземпляров
1	Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с.	-	znanium.com URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1168514">https://znanium.com/catalog/product/1168514</a>

### **7.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экземпляров
1	Зверев, Е. А. Комплексная оценка качества конструкций технологического оборудования : учебно-методическое пособие / Е. А. Зверев, Н. В. Вахрушев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 63 с.	-	znanium.com URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1866052">https://znanium.com/catalog/product/1866052</a>

### **7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

1. РОСНЕФТЬ <https://wwwrosneft.ru/>
2. Газпром <https://wwwgazprom.ru/>
3. Белоруснефть <https://wwwbelorusneftby/>
4. Газпром трансгаз Беларусь <http://wwwbtgby/>

**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 Методические рекомендации**

1 Диагностика объектов ТХНГ: метод. рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». /сост. Лесковец И. В. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, - (эл. версия).

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проведение занятий и контроль знаний по темам

Тема 1 Общие сведения о диагностике объектов нефтегазового комплекса;

Тема 2 Бесконтактные методы диагностирования объектов нефтегазового комплекса

Тема 3 Средства диагностирования объектов нефтегазового комплекса

Тема 4 Наружная контактная диагностика линейной части магистральных трубопроводов

Тема 5 Внутритрубная диагностика магистральных трубопроводов

Тема 6 Диагностика резервуаров

Тема 7 Диагностика основного оборудования насосных станций (НС) и компрессорных станций

(КС)

Тема 8 Методы диагностики окружающей среды на объектах нефтегазового комплекса.

# ДИАГНОСТИКА ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

(наименование дисциплины)

## **АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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	8
Лекции, часы	10
Лабораторные работы, часы	22
Зачет, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/3

### **1 Цель учебной дисциплины**

Основная цель дисциплины – изучение физических основ диагностики трубопроводов, насосно-компрессорного оборудования, методов и средств контактной и бесконтактной диагностики, технологии производства диагностических работ, получение знаний в области надежности техногенных систем, анализа и прогноза их технического состояния.

### **2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

#### **знать:**

- основы положения теории измерений, классификацию видов, методов и средств диагностирования;
- особенности диагностирования конкретных видов машин и оборудования;
- основные руководящие нормативно-технические материалы, применяемые в отрасли;
- тенденции развития технической диагностики;

#### **уметь:**

- обоснованно выбирать методики и современные средства диагностирования для конкретных условий применения;
- обрабатывать и анализировать результаты диагностирования;
- планировать этапы проведения диагностики;
- использовать нормативные документы в своей деятельности;

#### **владеть:**

- методами и технологиями диагностирования оборудования ТХНГ;
- навыками работы со средствами диагностирования объектов ТХНГ.

### **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 НПС

5. Образовательные технологии: традиционные, мультимедиа

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине

### ДИАГНОСТИКА ОБЪЕКТОВ ТХНГ

для направления подготовки бакалавриата 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель:

И. В. Лесковец, заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

- изучение дисциплины предусмотрено в течение 108 часов, 3 зачетных единицы, лекционные занятия проводятся в течение 10 часов.

Основная цель дисциплины – изучение физических основ диагностики трубопроводов, насосно-компрессорного оборудовании, методов и средств контактной и бесконтактной диагностики, технологии производства диагностических работ, получение знаний в области надежности техногенных систем, анализа и прогноза их технического состояния.

- программа соответствует современным достижениям техники и технологий в области нефтегазового дела;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

основы положения теории измерений, классификацию видов, методов и средств диагностирования; особенности диагностирования конкретных видов машин и оборудования; основные руководящие нормативно-технические материалы, применяемые в отрасли; тенденции развития технической диагностики;

уметь:

- обоснованно выбирать методики и современные средства диагностирования для конкретных условий применения; обрабатывать и анализировать результаты диагностирования; планировать этапы проведения диагностики; использовать нормативные документы в своей деятельности;

владеть:

- методами и технологиями диагностирования оборудования транспорта и хранения нефти и газа; навыками работы со средствами диагностирования объектов транспорта и хранения нефти и газа.

- недостатки в учебной программе отсутствуют;

- программа в полной мере соответствует образовательному стандарту и профессиональным стандартам 19.013 Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли, 19.022 Специалист по приему, хранению и от-грузке нефти и нефтепродуктов.

- программа рекомендована к использованию в качестве рабочей;

Начальник отдела механизации,

энергетики и охраны труда РУП

«Могилевавтодор»

О. В. Борисенко