

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

_____ д.т.н., профессор В.А. Никулин

_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы диагностики»

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профили подготовки: «Сооружение и ремонт объектов и систем
трубопроводного транспорта», «Эксплуатация и обслуживание
объектов добычи нефти»

Степень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Ижевск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.2 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).....	4
1.3 Знания, умения, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
2. Объем дисциплины (модуля)	6
3. Содержание дисциплины (модуля)	7
4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
5. Лабораторный практикум	11
6. Практические занятия	11
7. Перечень информационных технологий.....	12
8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
10. Ресурсное обеспечение	16
10.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины	17
10.3 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	17
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1 Цели и задачи дисциплины «Основы диагностики»

Цель дисциплины «Основы диагностики»: определение возможности и условий дальнейшей эксплуатации диагностируемого оборудования и в конечном итоге повышение промышленной и экологической безопасности. Обеспечение и поддержание высокого уровня качества выполнения неразрушающего контроля (получение точных, достоверных результатов контроля) при проведении работ. Поиск мест и определение причин отказа, а также обнаружение и предупреждение вероятных очагов неисправностей.

Задачи дисциплины:

- обнаружение дефектов и несоответствий, установление причин их появления и на этой основе определение технического состояния оборудования;
- прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса (определение с заданной вероятностью интервала времени, в течение которого сохранится работоспособное состояние оборудования).

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы диагностики» является дисциплиной базовой части профессионального цикла (БЗ) и относится ко всем профилям направления подготовки 21.03.01– «Нефтегазовое дело». Дисциплина базируется на курсах цикла математических и естественнонаучных дисциплин (Б2), входящих в модули Математика, Физика и (БЗ) - Электротехника.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Сооружение и ремонт резервуарных парков, терминалов и газохранилищ», «Сооружение насосных и компрессорных станций».

1.3. Знания, умения, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Таблица 1.1.

Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций

номер, индекс, компетенции	в результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК -9,14	<ul style="list-style-type: none"> – основные методы неразрушающего контроля; – физическую сущность деградационных процессов , происходящих в материалах и оборудовании; – методы оценки остаточного ресурса оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> – Оценивать фактическое техническое состояние оборудования; – контролировать надежность оборудования (его основных узлов); – производить анализ данных по временным показателям надежности оборудования — ресурсу, сроку службы, наработке (суммарной — с начала эксплуатации, с момента проведения последнего капитального ремонта). 	<ul style="list-style-type: none"> – навыками измерений с использованием средств неразрушающего контроля; – диагностикой работоспособности и использования диагностических средств измерения и контроля.

2. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ или 72 часа.

2.1. Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	32/0,89	32/0,89
В том числе:	-	-
Лекции	15/0,42	15/0,42
Практические занятия (ПЗ)	10/0,28	10/0,28
Лабораторные работы (ЛР)	5/0,14	5/0,14
КСР	2/0,05	2/0,05
Самостоятельная работа (всего)	40/1,11	40/1,11
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Контрольная работа	10/0,28	10/0,28
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	30/0,83	30/0,83
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	-
Общая трудоемкость, час зач. ед.	72	72
	2	2

2.2. Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Курс
		3
Контактная работа (всего)	12/0/33	12/0/33
В том числе:		
Лекции	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)	2/0,05	2/0,05
КСР	2/0,05	2/0,05
Самостоятельная работа (всего)	60/1.67	60/1.67
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		-
Расчетно-графические работы		-
Реферат		-
Контрольная работа	10/0,28	10/0,28
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	44/1,22	44/1,22
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	6/0,17	6/0,17
Общая трудоемкость час зач. ед.	72	72
	2	2

3.1. Содержание дисциплины

3.1. Содержание модулей дисциплины

Для очной формы обучения

Модульная разбивка курса						
Образовательная программа: дисциплина базовой части профессионального цикла ООП						
Дисциплина: Электроника и электротехника						
Наименование модулей	Всего час./зачетн. ед.	Виды учебной работы (час./ЗЕ)				Кол-во баллов за модуль
		Л.	ПЗ	ЛР	СРС	
Модуль 1. Методы диагностирования						30
Тема 1.1 Цели и задачи диагностики	11/0,44	2/0,055	-	-	5/0,14	6
Тема 1.2 Методы неразрушающего контроля	11/0,44	2/0,055	-	-	5/0,14	8
Тема 1.3 Вибрационная диагностика	12/0,25	2/0,055	2/0,055	-	5/0,14	8
Тема 1.4. Магнитный, вихретоковый и тепловой методы диагностики	9/0,1,7	2/0,055	2/0,055	-	5/0,14	8
Модуль 2. Диагностирование типового технологического оборудования						30
Тема 2.7 Ультразвуковая диагностика	11/0,3	2/0,055	2/0,055	2/0,055	5/0,14	10
Тема 2.8. Деградационные процессы в оборудовании и материалах	16/0,44	2/0,055	2/0,055	-	5/0,14	10
Тема 2.9. Оценка остаточного ресурса	16/0,44	3/0,08	2/0,055	3/0,08	6/0,17	10
Зачет	-				-	40
ИТОГО:	72/2	17/0,47	10/0,28	7/0,19	36/1	100

3.2. Содержание модулей дисциплины (поставить +)

Наименование модулей	Компетенции (число столбцов зависит от количества компетенций осваиваемых по дисциплине)
	ПК-9,14
Модуль 1. Методы диагностирования	
Тема 1.1 Цели и задачи диагностики	+
Тема 1.2 Методы неразрушающего контроля	+
Тема 1.3 Вибрационная диагностика	+
Тема 1.4. Магнитный, вихретоковый и тепловой методы диагностики	+
Модуль 2. Диагностирование типового технологического оборудования	
Тема 2.7 Ультразвуковая диагностика	+
Тема 2.8. Деграционные процессы в оборудовании и материалах	+
Тема 2.9. Оценка остаточного ресурса	+

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	
1.	Сооружение и ремонт резервуарных парков, терминалов и газохранилищ	+	+	+	+	+	+	-	-	
2.	Сооружение насосных и компрессорных станций	-	-	-	-	-	+	+	+	

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся

4.1 Перечень компетенций (формулировка)

ПК-9 - способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добытие нефти и газа, сборе и подготовке скважин;

ПК-14 - способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции;

4.2 Вопросы к зачету

1. История развития технической диагностики.
2. Основные понятия и определения технической диагностики.
3. Связь технической диагностики с надежностью и качеством.
4. Составляющие надежности.
5. Основные показатели надежности.
6. Основы параметрической и вибрационной диагностики.
7. Технические приемы и приборы для диагностики повреждений.
8. Принципы диагностики и контроля.
9. Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации.
10. Дефекты роторных машин и их вибродиагностические параметры.
11. Диагностика линейной части магистральных трубопроводов.
12. Диагностика напряженно-деформированного состояния линейной части трубопровода.
13. Диагностика наличия утечек жидкости из трубопроводов.
14. Методы диагностирования зарождающихся дефектов.
15. Метод ударных импульсов.
16. Резонансный метод.
17. Метод формирования n-мерного вектора кратных гармоник спектра огибающей вибросигнала на резонансной частоте узла механизма.
18. Обнаружение зарождающихся дефектов по величине коэффициента эксцесса.
19. Метод выделения когерентной составляющей.
20. Диагностика состояния стенок труб и арматуры.
21. Диагностика напряженно-деформированного состояния линейной части трубопроводов.
22. Диагностика наличия утечек жидкости из трубопроводов.
23. Контроль состояния изоляционных покрытий трубопроводов.
24. Контроль технического состояния резервуаров. Визуальный контроль.
25. Визуальный контроль обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
26. Метод понижения давления для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
27. Метод отрицательных ударных волн для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
28. Метод сравнения расходов для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
29. Метод линейного баланса для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
30. Радиоактивный метод для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.

31. Метод акустической эмиссии для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
32. Лазерный газоаналитический метод для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
33. Ультразвуковой (зондовый) метод для обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
34. Определение скрытых дефектов в металле и сварных швах.
35. Определение коррозионного состояния резервуаров.
36. Определение механических свойств металла и сварных соединений.
37. Контроль геометрической формы и осадки основания.
38. Диагностика технического состояния насосных агрегатов.

4.3 Критерии, оценивая знаний обучающихся на зачете

В соответствии с учебным планом используется оценочная шкала – «зачет/незачет».

4.4 Пятибалльная шкала оценивая знаний обучающихся на зачете

Оценка зачета, стандартная	Оценка зачета (экзамена), % правильных ответов
Зачет	80-100%
	70-79%
	60-69%
Незачет	Менее 60 %

4. Лабораторный практикум

Для очного обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)/ЗЕ
1.	Тема 1.1	Определение дефектов ультразвуковым дефектоскопом	2/0,05
2.	Тема 1.2	Оценка остаточного ресурса оборудования	3/0,08
ИТОГО:			5/0,14

6. Практические занятия

№ модуля	Название темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)/ЗЕ
Модуль 1. . Методы диагностирования			
1	Тема 1.1 Цели и задачи диагностики	-	
	Тема 1.2 Методы неразрушающего контроля	-	
	Тема 1.3 Вибрационная диагностика	Физические основы метода. Приборы неразрушающего контроля на его основе.	2/0,055
	Тема 1.4. Магнитный, вихретоковый и тепловой методы диагностики	Физические основы метода. Приборы неразрушающего контроля на его основе.	2/0,055
Модуль 2. Диагностирование типового технологического оборудования			
2	Тема 2.7 Ультразвуковая диагностика	Физические основы метода. Приборы неразрушающего контроля на его основе.	2/0,055
	Тема 2.8. Деграционные процессы в оборудовании и материалах	Изучение процессов, происходящих в материалах и оборудовании, приводящих к отказам.	2/0,055
	Тема 2.9. Оценка остаточного ресурса	Методы оценки остаточного ресурса.	2/0,055
Всего			10/0,28

7. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы проведения занятий

Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ)	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Количество часов
Л	Просмотр учебных видеороликов	8
Л	Работа в группе	4
Итого час.		12

8. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Условия организации самостоятельной работы студента:

Для организации самостоятельной работы каждый обучающийся обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронно-образовательной среде НОУ ВПО «КИГИТ». Информационно-образовательная среда НОУ ВПО «КИГИТ» обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Института, так и вне его.

Компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости осуществляется на базе электронных обучающих тестов с применением системы электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle, а так же на базе информационного портала i-exam в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования».

8.2. Таблица – Самостоятельная работа обучающегося

Для очной формы обучения

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма отчетности	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы
ПК – 1	Тема 1.1, Тема 1.2, Тема 1.3, Тема 1.4, Тема 2.1, Тема 2.2, Тема 2.3. Тема 3.4..	Подготовка к контрольной работе и практическим занятиям	Контрольная работа	32	1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника : учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений/ М.А. Жаворонков, А.В. Кузин.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.
ИТОГО				36	

8.4 График СРС

недели																	
формы отчетности	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Письменная	ВК*								рк					рк	КР		

Условные обозначения:

ВК – входной контроль

рк – рубежный контроль

КР – контрольная работа,

к – коллоквиум,

р – реферат,

д – доклад,

ди – деловая игра,

кур – курсовая работа (или курсовой проект).

8.5 Учебная карта самостоятельной работы

Учебная карта

самостоятельной работы студента _____

_____ курса _____ гр. _____ формы обучения

Раздел	Вид самостоятельной работы	Плановые сроки выполнения	Форма отчетности	Фактические сроки выполнения	Сумма баллов
1.1	Работа с учебной и справочной литературой для подготовки доклада	8-я неделя	Доклад		30
1.2	Подготовка к контрольной работе.	6-я неделя	Контрольная работа		15
1.3	Подготовка к контрольной работе.	12-я неделя	Контрольная работа		15
ИТОГО					60

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Лекционные занятия

1.Комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук);

2. Практические занятия

2.Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные работы

3.Лаборатория кафедры «Инженерные науки и технические дисциплины», оснащенная компьютерной техникой и прикладным лабораторным оборудованием.

10. Ресурсное обеспечение

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Литература

а) основная IPRbooks

1. Богданов Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учеб. пособие для вузов, Е. А. Богданов. — М.: Высш. шк., 2006. — 279 с: ил.

б) дополнительная:

1. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов/ В.В. Кононенко и др. Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. Пособие.- М.: Высшая школа, 2000.

10.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

в) программное обеспечение

Комплект электронных презентаций/слайдов. Виртуальная программа теплотехнический приложений.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://termodynamika.ru>.
2. <http://www.stringer46.narod.ru/Fuel.htm>.