

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

 А. В. Бурмистров
« 22 » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	Б1.В.ДВ.10.2 «Техническая диагностика»
Направление подготовки	15.03.02 - Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Авторская программа	Машины и аппараты промышленной экологии
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	ОЧНАЯ
Институт, факультет	Инженерный химико-технологический институт
Кафедра-разработчик рабочей программы	Оборудование химических заводов
Курс, семестр	4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 (20 октября 2015 года) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии» на основании учебного плана, утвержденного 01 февраля 2016 г. для набора студентов 2015, 2016, 2017 учебного года обучения.

Типовая программа по дисциплине – отсутствует.

Разработчик программы
Доцент каф. ОХЗ



(подпись)

Ф.Н.Шарафисламов

(И. О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ

Протокол от 23 октября 2017 г № 6

Зав. кафедрой ОХЗ



(подпись)

А. Ф. Махоткин

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11 2017 г. № 36

Председатель комиссии профессор



(подпись)

В. Я. Базотов

(И. О. Фамилия)

Начальник УМЦ



(подпись)

Л. А. Китаева

(И. О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая диагностика» является теоретическая и практическая подготовка студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» в области решения инженерных задач.

Основная цель курса - изучение и освоение базовых понятий, методов при разработке и обслуживании современных систем технической диагностики; формирование у студентов базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования отрасли; выбор наиболее информативных диагностических признаков о их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации; выбор средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническая диагностика» относится к *вариативной* части дисциплин по выбору ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Техническая диагностика» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.5 Высшая математика (теория вероятностей, теория распознавания образов).

Б1.Б.6 Физика (молекулярно-кинетическая теория вещества).

Б1.Б.12 Сопротивление материалов (сложнонапряженное состояние конструкций, деформационные критерии и др.).

Б1.Б.14 Материаловедение (макро-, микро- и субмикроструктура материала-особенности строения и возможные видоизменения).

Б1.Б.15 Технология конструкционных материалов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Техническая диагностика» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером.

ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного

проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- природу изменения физико-механических характеристик материалов технологического оборудования в условиях использования по назначению;
- закономерности появления и развития неисправностей и предотказных состояний в конструкциях при воздействии эксплуатационных нагрузок;
- информационные основы технической диагностики оборудования химической отрасли;
- методы распознавания объектов (систем) технологического оборудования при текущей диагностике и прогнозировании;
- организацию служб диагностики оборудования.

Уметь:

- распознавать состояния объектов в текущий момент времени с использованием алгоритмов решения задач классификации;
- прогнозировать состояние объектов на предстоящий период работы с помощью вероятностно-статистических методов;
- определять причинно – следственные связи между диагностическими признаками и различными видами механического состояния материалов технологического оборудования;
- пользоваться методами и средствами диагностики и неразрушающего контроля оборудования при техническом обслуживании и ремонте.

Владеть навыками и опытом:

- построения диагностических моделей объектов технологического оборудования;
- оптимизации диагностических функций и тестов;
- применения средств диагностического контроля при эксплуатации оборудования в химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины «Техническая диагностика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение.	7	2		-	4	<i>Решение ситуационных задач, опрос</i>

2	Оптические методы неразрушающего контроля	7	2		2	4	Решение ситуационных задач. Опрос. Написание реферата
3	Неразрушающий контроль течеисканием.	7	2		-	6	Решение ситуационных задач. Опрос
4	Капиллярный контроль	7	2		4	10	Решение ситуационных задач, тесты. Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета.
5	Радиационный неразрушающий контроль	7	2		4	12	Решение ситуационных и задач, опрос
6	Магнитный неразрушающий контроль	7	2		2	12	Решение ситуационных задач, опрос, защита реферата
7	Оценка остаточного ресурса оборудования	7	3		3	12	Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета.
8	Особенности диагностирования типового оборудования	7	3		3	12	Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета
	Итого:	-	18		18	72	-
	Форма аттестации	7	-	-	-	-	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Основы технической диагностики	2	Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения в	Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения в области технического диагностирования. Виды технического состояния,	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

			области технического диагностирования	контролируемые параметры. Системы технического диагностирования. Виды и методы неразрушающего контроля.	
2	Оптические методы неразрушающего контроля	2	Особенности визуального контроля.	Особенности визуального контроля. Визуальнооптический и измерительный контроль. Диагностическое обеспечение.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	Неразрушающий контроль течением.	2	Способы контроля и средства течеискания	Основные понятия и определения. Способы контроля и средства течеискания. Методы течеискания. Диагностическое обеспечение.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
4	Капиллярный контроль	2	Физическая сущность капиллярного контроля.	Физическая сущность капиллярного контроля. Классификация и сущность капиллярных методов контроля. Технология капиллярного контроля. Диагностическое обеспечение.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
5	Радиационный неразрушающий контроль	2	Радиационный неразрушающий контроль.	Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений. Диагностическое обеспечение.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
6	Магнитный неразрушающий контроль	2	Магнитная дефектоскопия	Область применения и классификация методов контроля. Магнитная дефектоскопия. Метод магнитной памяти. Магнитная структуроскопия. Диагностическое обеспечение.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
7	Оценка остаточного ресурса оборудования	3	Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии	Методология оценки остаточного ресурса. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением». Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Оценка ресурса по состоянию изоляции.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
8	Особенности диагностирования типового оборудования	3	Диагностирование сосудов и аппаратов работающих под давлением.	Диагностирование насосно-компрессорного оборудования. Диагностирование сосудов и аппаратов работающих под давлением.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Учебным планом практических занятий не предусмотрено.

7. *Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)*

Учебным планом лабораторные занятия предусмотрены в объеме 18 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Назначение лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Тема №4</i> Капиллярный контроль	6	Практическое изучение и определение дефектов оборудования капиллярным методом	Сборка под сварку, Совместный увод кромок в продольных и кольцевых швах. Требования к сварке. Требования к контролю сварных соединений.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
2	<i>Тема №7</i> Оценка остаточного ресурса оборудования	6	Приобретение навыков проведения дефектации оборудования химической отрасли	Измерения механических сил и производных величин (моментов, напряжений и т. д.) в диагностических системах используют: взвешивание (сравнение с силой тяготения); преобразование в упругую деформацию (пружинные динамометры и другие преобразователи); пьезоэлектрический эффект; магнитоупругий эффект.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	<i>Тема №8</i> Особенности диагностирования типового оборудования	6	Практическое изучение и проведение гидравлического испытания кожухотрубного теплообменника	Диагностирование сосудов и аппаратов работающих под давлением.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Тема №1</i> Основы теории технической диагностики. Основные понятия и определения в области технической диагностики. Системы технического диагностирования. Алгоритм диагностирования. Модели объектов диагностирования. Диагностическое обеспечение	8	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, включая учебники, конспекты лекций, презентации, методические указания, техническую документацию, при необходимости, указанные преподавателем Интернет-ресурсы и иные бумажные и электронные источники.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
2	<i>Тема №2</i> Оптические методы неразрушающего контроля (НК). Особенности визуального контроля. Визуально-оптический и измерительный контроль.	8	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач. Написание реферата	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	<i>Тема №3</i> Дефектоскопия проникающими веществами. Физическая сущность и особенности капиллярных методов контроля. Технология капиллярных методов контроля.	8	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач..	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
4	<i>Тема №4</i> Дефектоскопия течеисканием. Галогенный и катарометрический методы контроля. Масс-спектрометрический метод контроля. Выбор методов контроля герметичности и течеискания.	10	Изучение базовой и дополнительной литературы, заключается в конспектировании и анализе рекомендуемого материала, ответов на контрольные вопросы и прохождения тестов. Подготовка к лабораторной работе, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
5	<i>Тема №5</i> Радиационный НК. Контроль прошедшим излучением. Радиографический метод контроля сварных соединений.	10	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
6	<i>Тема №6</i> Магнитный НК. Область применения магнитных методов неразрушающего контроля.	10	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач Защита реферата.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

7	<i>Тема №7</i> Диагностирование насосно-компрессорного оборудования. Ознакомление с нормативными документами, диагностическим обеспечением.	10	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач. Подготовка к лабораторной работе, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
8	<i>Тема №8</i> Диагностирование сосудов и аппаратов работающих под давлением. Ознакомление с нормативными документами, диагностическим обеспечением.	8	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка решению ситуационных задач. Подготовка к лабораторной работе, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

* *Примечание: в графе «форма СРС» указываются конкретные формы СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания и т.п.), выполняемые студентом по каждому разделу дисциплины.*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Техническая диагностика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о балльно-рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

Перевод баллов в традиционную оценку осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ». протокол № 12 от 24 октября 2011 г.)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>24</i>	<i>36</i>
<i>Тестирование</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>24</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Техническая диагностика» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 272 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/64334 . Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
1. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Н. П. Алешин. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с.	[http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN5217033614.html].
2. СТО 0030-2004 (02494680, 01400285, 01411411, 40427814). Резервуары вертикальные стальные для нефти и нефтепродуктов. Правила технического диагностирования, ремонта и реконструкции. – М.: 2004.	[www.complexdoc.ru].
3. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств: в 2 частях / А.И. Леонтьева - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 1. - 234 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277812 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
4. Поникаров И.И., Поникаров С.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования. – М.: Альфа, 2010. - 382 с.	400 экз. в УНИЦ
5. Основы проектирования химических производств и оборудования. [Электронный ресурс]: учеб. / В.И. Косинцев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/45151 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
6. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства. [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/3722 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.

7. Контроль. Диагностика: Журнал Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике. М.: ОО "РОНКТД".	
8. N 571-1:1997. Неразрушающий контроль. Капиллярный контроль.	
9. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. Введ. 01.01.91. – М.: Изд-во стандартов, 1990.	
10. ГОСТ 14782–86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. Введ. 01.01.88. – М.: Изд-во стандартов, 1987.	
11. ГОСТ 23829-85. Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения. Введ. 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1986.	

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.10.2 «Техническая диагностика» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

1. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий: [электронный ресурс]. - Режим доступа: URL <http://www.iqlib.ru>
2. Российское образование. Федеральный портал: [электронный ресурс].- Режим доступа: URL <http://www.edu.ru/modules>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Информационная система: [электронный ресурс]. - Режим доступа : URL <http://window.edu.ru>
4. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная компьютерным проектором и переносным ПК (ноутбуком типа Пентиум 4) для демонстрации сложных лекционных материалов (презентаций, слайдов, чертежей, ауди- и видео фрагментов, кинофрагментов и др.).

Для проведения практических и лабораторных занятий, а также НИРС требуется класс с пятью персональными компьютерами типа Пентиум 4.

Персональные компьютеры должны быть оснащены лицензионными оболочками следующих системных программ:

Microsoft Windows XP;

Microsoft Office (включая Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint и др.);

Adobe Acrobat (для создания и чтения файлов с расширением PDF);

CorelDRAW 12 Graphics Suite (включая CorelDRAW 12, Corel PHOTOPAINT 12, Corel CAPTURE 12);

Математический редактор Mathcad 13 или 14 (не хуже) CyberLinkPowerDVD для просмотра кинофильмов, автоматизированный переводчик, например – PROMT.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 16 часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций),
- внеаудиторные методы обучения (просмотр и обсуждение видеофильмов).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.10.2 Техническая диагностика»
пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	с 1 от 31.08 2018	нет	нет			