

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

« 1 » ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.1 «Диагностика и испытание компрессоров»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Профили подготовки: «Вакуумная и компрессорная техника физических
установок»¹, «Компрессорные машины и установки»²

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт, факультет

ИХНМ, ЭМТО

Кафедра-разработчик рабочей программы «Компрессорные машины и
установки»

Курс, семестр

курс 3, семестр 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	24	0,67
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	48	1,33
Форма аттестации	Зачет, 6 семестр	
Всего	108	3

1-для набора студентов 2015,2016г.

2- для набора студентов 2017г.

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170 от 20.10.2015 года)

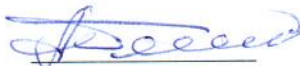
по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профилей подготовки: «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», «Компрессорные машины и установки» на основании учебных планов набора обучающихся 2015¹, 2016¹, 2017² годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент



А.В. Палладий

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КМУ, протокол от 30 октября 2017 г. № 3.

/ Зав. кафедрой, профессор



И.Р. Сагбиев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 30 октября 2017 г. № 2.

Председатель комиссии, доцент



М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» являются:

а) формирование знаний основ теории технической диагностики, методов функциональной и вибрационной диагностики, основных дефектов компрессоров;

б) обучение методам визуально-измерительного, неразрушающего и вибрационного контроля;

в) обучение умению оценить техническое состояние компрессора и определить его остаточный ресурс.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Диагностика и испытание компрессоров» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательского, проектно-конструкторского и производственно-технологического видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика (Б1.Б.5),

б) теоретическая механика (Б1.Б.10),

в) материаловедение (Б1.Б.14),

г) технология конструкционных материалов (Б1.Б.15),

д) термодинамика (Б1.Б.22),

е) газодинамика (Б1.В.ОД.7),

Дисциплина «Диагностика и испытание компрессоров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) конструирование и эксплуатация поршневых компрессоров (Б1.В.ОД.11);*
- б) конструирование и эксплуатация центробежных и осевых компрессоров (Б1.В.ОД.13);*
- в) компрессоры газоперекачивающих агрегатов магистральных газопроводов (Б1.В.ДВ.9.1).*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров», могут быть использованы при прохождении *производственной, преддипломной* практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-9 — умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.
2. ПК-13 — умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) понятия: дефект; диагностирование; визуальный, измерительный, неразрушающий контроли; методы контроля; магнитный, капиллярный, акустический, вихретоковый; остаточный ресурс;
- б) основы теории технической диагностики;
- в) методы неразрушающего контроля;
- г) методы вибрационной диагностики;
- д) экспертизу промышленной безопасности;
- е) испытание компрессоров.

2) Уметь:

- а) провести визуальный измерительный контроль компрессора;
- б) найти дефекты неразрушающими методами;
- в) оценить уровень технического состояния компрессора.

3) Владеть:

- а) методами вибродиагностирования;
- б) методами проведения визуального и измерительного контролей;
- в) методами неразрушающего контроля.

4. Структура и содержание дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров»

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
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы теории технической диагностики	6	6	-	-	4	Собеседование по разделам дисциплины
2	Изнашивание деталей. Визуальный и измерительный контроль	6	2	-	8	10	Защита лабораторных работ, собеседование по разделам дисциплины
3	Неразрушающий контроль	6	4	-	20	20	Защита лабораторных работ, собеседование по разделам дисциплины
4	Вибрационная диагностика компрессоров	6	6	-	8	8	Защита лабораторных работ
5	Экспертиза промышленной безопасности	6	4	-	-	4	Собеседование по разделам дисциплины
6	Испытание компрессоров	6	2	-	-	2	Собеседование по разделам дисциплины
	Итого		24	-	36	48	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы теории технической диагностики	3	Техническая диагностика, системы диагностирования и виды диагностики компрессоров	Основные термины и определения	ПК-9 ПК-13
		3	Качество продукции и показатели надежности	Показатели и основные определения теории надежности	
2	Изнашивание деталей компрессоров. Визуальный и измерительный контроль деталей	2	Виды износа и коррозии. Визуальный и измерительный контроль деталей	Перечень видов износа и коррозии. Основные положения визуального и измерительного контроля	ПК-9 ПК-13
3	Неразрушающий контроль деталей компрессора	4	Цели и задачи неразрушающего контроля. Основные понятия. Методы контроля дефектов	Основные определения. Характеристики методов неразрушающего контроля	ПК-9 ПК-13
4	Вибрационная диагностика компрессоров	4	Вибрационная диагностика	Основные понятия. Назначения и задачи. Параметры вибрации.	ПК-9 ПК-13
		2	Методы вибрационной диагностики	Контроль путем измерения абсолютной и относительной вибрации. Спектральный анализ.	
5	Экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ)	2	Понятия и определения ЭПБ. Программа проведения ЭПБ	Состав работ проведения экспертизы. Анализ технической документации. Сбор данных	ПК-9 ПК-13
		2	Остаточный ресурс компрессора. ЭПБ основных узлов компрессоров различных типов	Определение остаточного ресурса. ЭПБ поршневых, центробежных и винтовых компрессоров	
6	Испытание компрессоров	2	Виды испытаний. Программа и методики испытания	Характеристика и объем различных видов испытаний. Содержание программы испытаний. Испытание компрессоров различных типов	ПК-9 ПК-13
Всего		24			

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Диагностика и испытание компрессоров».

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основ теории технической диагностики, неразрушающего контроля, вибрационной диагностики, а также выработки бакалаврами навыков технического диагностирования компрессоров. Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

Режим проведения лабораторных занятий — один раз в неделю по 4 часа.

Общая продолжительность лабораторных занятий и распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса и формам обучения представлен ниже.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
2	Изнашивание деталей компрессоров. Визуальный и измерительный контроль деталей	4	Визуальный и измерительный контроль центробежного компрессора	ПК-9 ПК-13
		4	Визуальный и измерительный контроль мультипликатора	
3	Неразрушающий контроль деталей компрессора	4	Капиллярный метод неразрушающего контроля	ПК-9 ПК-13
		4	Магнитная дефектоскопия	ПК-9 ПК-13
		4	Ультразвуковой контроль	
		4	Вихретоковый контроль	ПК-9 ПК-13
		4	Оценка методов неразрушающего контроля и рекомендации по их применению	
4	Вибрационная	4	Вибрационная диагностика	ПК-9

Всего	диагностика компрессоров		по замерам абсолютных вибраций	ПК-13 ПК-9 ПК-13
		4	Вибрационная диагностика по замерам относительных вибраций	
		36		

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы технической диагностики	4	Изучение теории технической диагностики	ПК-9 ПК-13
2	Визуальный и измерительный контроль центробежного компрессора и мультипликатора	10	Подготовка к лабораторным работам	ПК-9 ПК-13
3	Неразрушающий контроль деталей компрессора	20	Подготовка к лабораторным работам	ПК-9 ПК-13
4	Вибрационная диагностика компрессоров	8	Подготовка к лабораторным работам	ПК-9 ПК-13
5	Экспертиза промышленной безопасности	4	Изучение методов экспертного обследования компрессоров	ПК-9 ПК-13
6	Испытание компрессоров	2	Изучение ГОСТ по испытанию компрессоров	ПК-9 ПК-13
	Итого	48		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» 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 рейтинговой системе.

Система рейтинга по дисциплине «Диагностика и испытание компрессоров»

Оценочные средства	Количество	Минимум баллов	Максимальный балл
Лабораторные работы	9	27	54
Собеседование по	6	25	35

разделам дисциплины			
Посещение лекционных занятий		8	11
Итого		60	100

Минимальное количество баллов составит 60, максимальное количество баллов – 100.

10. Оценочные средства для контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения контроля успеваемости разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Решетов А.А. Неразрушающий контроль и техническая диагностика энергетических объектов: учеб. Пособие / А.А. Решетов, А.К. Аракелян; под ред. проф. А.К. Аракеляна. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та. 2010.-470 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Хисамеев И.Г. Проектирование и эксплуатация промышленных центробежных компрессоров. Учебное пособие. Изд. 2-ое, испр. и дополн. /В.А. Максимов, Г.С. Баткис, Я.З. Гузельбаев. - Казань: Изд-во ФЭН, 2012. - 672 с.	29 экз. в УНИЦ КНИТУ 4 экз. на кафедре КМУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кантюков Р.А. Компрессоры в технологических процессах: газораспределительные, компрессорные станции магистральных газопроводов и автомобильные газонаполнительные компрессорные станции. Учебник /Р.А. Кантюков, Р.Р. Кантюков, М.Б. Хадиев, И.В. Хамидуллин, В.А. Максимов: Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Казань, 2014. - 645 с.	80 экз. в УНИЦ КНИТУ 197 экз. на кафедре КМУ

11.3 Электронные источники информации

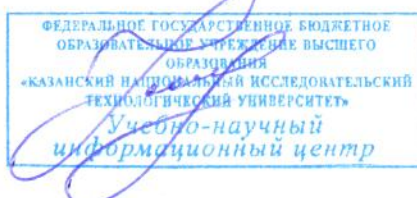
При изучении дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» используются следующие электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа:

<http://library.kstu.ru/>

2. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: www.znanium.com

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Диагностика и испытание компрессоров» предусмотрено использование следующих приборов неразрушающего контроля.

1. Магнит для порошковой дефектоскопии МД-7 (МД-7К). паспорт ЛИВЕ.415119.021ПС. изготовитель НПП «ЛУЧ», Московская область, г. Балашиха. 2017г.
2. Универсальный ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46. Изготовитель ООО «Центр НВП КРОПУС», Московская область, г. Ногинск. 2017г.
3. Вихретоковый дефектоскоп «Константа ВД1.УАЛТ.151.000.00РЭ, зав. №526. Изготовитель ООО «Константа», РФ, г. Санкт-Петербург. 2017г.
4. Измеритель вибрация многоканальный АСТД-2М. Паспорт КЕДР.468266.003-28. Зав.№17-0069. Изготовитель ООО «ТД «ТЕХНИКОН», г. Москва. 2017.
5. Виброанализатор СТД-3300, зав №1719, паспорт КЕДР. 468189.006 ПС. Изготовитель ООО «ТД «Техникон», г. Москва. 2017.
6. Прибор ВВМ-337 для вибродиагностирования газотурбинных установок на газокompрессорных станциях. Изготовитель ВЕДА, г. Киев 1999г.
Лабораторные работы по неразрушающему контролю студенты проводят на деталях и узлах натуральных компрессоров. Вибрационная диагностика выполняется на стенде «СИВРПС», который моделирует вибрации турбокомпрессора при вращении от 0 до 100 Гц.

13. Образовательные технологии

Учебным планом по дисциплине «Диагностика и испытание компрессоров» предусмотрено 2 часа лекций и 8 часов лабораторных занятий, проводимых в интерактивной форме. Занятия проводятся методом дискуссий по вопросам диагностирования.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине

«Диагностика и испытание компрессоров»

(для бакалавров)

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры «Компрессорные машины и установки»

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
1.	Протокол № 1 от 3.09.2018 г.	нет	нет			