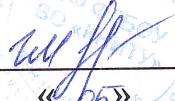


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»


Г.М. Рахимова
«05» 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.9.2 «Надежность технологического оборудования»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Кафедра - разработчик рабочей программы **ТМО**

Курс, семестр **4 курс, 8 семестр**

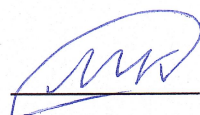
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10	0,3
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	14	0,4
Самостоятельная работа	147	4,1
Форма аттестации	экзамен (9)	0,2
Всего	180	5

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

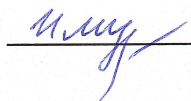
Старший преподаватель



К.Ю. Маякин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 31.05. 2019 г. № 10

Зав.кафедрой ТМО

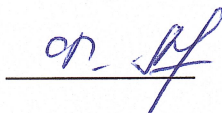


И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 31.05. 2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надёжность технологического оборудования» являются:

- а) освоение методик расчета надежности технологического оборудования;*
- б) освоение методик прогнозирования надежности;*
- в) обучение способам определения и прогнозирования остаточного ресурса потенциально опасных объектов.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надёжность технологического оборудования» относится к части дисциплин *по выбору* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций..

Для успешного освоения дисциплины «Надёжность технологического оборудования» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.13 «Теория механизмов и машин»;*
- б) Б1.Б.15 «Технология конструкционных материалов»;*
- в) Б1.ОД.7 «Общая химическая технология»;*
- г) Б1.ОД.15 «Ремонт и монтаж технологического оборудования»*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Надёжность технологического оборудования» могут быть использованы при прохождении выполнения и *Защите* выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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 профилактически

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия теории надежности, технической диагностики, физические основы неразрушающих методов контроля;

б) основные методики расчета надежности технологического оборудования;

в) основные методики оценки остаточного ресурса,

2) Уметь:

а) выбирать необходимое диагностическое оборудование;

б) проводить диагностику технологических трубопроводов, сосудов и аппаратов;

в) определять остаточный ресурс.

3) Владеть:

а) методами расчета физических полей, применяемых при дефектоскопии и диагностике оборудования

б) методами выбора основных параметров диагностического оборудования;

в) методиками разработки программ экспертного обследования технических устройств.

4. Структура и содержание дисциплины «Надёжность технологического оборудования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Основные понятия теории надежности.	9	2		2	29	Защита лабораторной работы
2	Основы технической диагностики	9	2		2	29	Защита лабораторной

							<i>работы</i>
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов.	9	2		2	29	<i>Защита лабораторной работы</i>
4	Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование.	9	2		4	30	<i>Защита лабораторной работы</i>
5	Определение остаточного ресурса технологического оборудования.	9	2		4	30	<i>Защита лабораторной работы</i>
ИТОГО			10		14	147	
<i>Форма аттестации</i>							<i>Экзамен (9 часов)</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности.	2	Основные понятия теории надежности (работоспособность, отказ, надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодностьресурс, срок службы).	Предпосылки появления науки технической диагностики, как науки об определении состояния сложных систем на основе замера ограниченного числа параметров. Основные задачи и принципы технической диагностики объектов химических, нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств. Закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».	<i>ПК-9, ПК-13</i>
2	Основы технической диагностики	2	Общие сведения о системе технического диагностирования химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования, нормативное регулирование	Виды дефектов. Макродефекты. Дефекты сварки. Виды коррозии и методы их оценки. Охрупчивание материала. Старение материалов.	<i>ПК-9, ПК-13</i>
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов.	2	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	<i>ПК-9, ПК-13</i>

4	Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование.	2	Методы контроля конструкционных материалов	Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Магнитные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Другие методы неразрушающего контроля. Выбор методов диагностики оборудования.	ПК-9, ПК-13
5	Определение остаточного ресурса технологического оборудования.	2	Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине.	Прогнозирование ресурса аппаратов при циклических нагрузках. Прогнозирование ресурса аппаратов по изменению механических характеристик металла. Прогнозирование ресурса сосуда, работающего в условиях ползучести материала. Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения.	ПК-9, ПК-13

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта прикладных исследований в области надежности технологического оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности.	2	Исследование надежности конструкционного материала при коррозионном изнашивании	ПК-9, ПК-13
2	Основы технической диагностики	2	Оценка коррозионной стойкости металлов путем определения количества выделившегося в процессе коррозии водорода	ПК-9, ПК-13
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов.	2	Исследование надежности конструкционного материала при абразивной эрозии	ПК-9, ПК-13
4	Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования.	4	Испытания нержавеющей стали для выявления склонности к коррозионному растрескиванию под напряжением	

	Применяемое оборудование.			
5	Определение остаточного ресурса технологического оборудования.	4	Исследование надежности конструкционного материала при коррозионном изнашивании в условиях повышенных температур	

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности.	29	<i>Проработка материала, подготовка лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ПК-9, ПК-13</i>
2	Основы технической диагностики	29	<i>Проработка материала, подготовка лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ПК-9, ПК-13</i>
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов.	29	<i>Проработка материала, подготовка лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ПК-9, ПК-13</i>
4	Неразрушающие методы контроля основного металла и сварных швов химического, нефтехимического, нефтегазоперерабатывающего оборудования. Применяемое оборудование.	30	<i>Проработка материала, подготовка лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ПК-9, ПК-13</i>
5	Определение остаточного ресурса технологического оборудования.	30	<i>Проработка материала, подготовка лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ПК-9, ПК-13</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Надёжность технологического оборудования» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 9-й семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	36	60
Экзамен	1	24	40

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Надёжность технологического оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Долгин, В.П. Надежность технических систем: учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=503591 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств / В.Я. Борщев, Г.С. Кормильцин, М.А. Промотов, А.С. Тимонин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 188 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1051-3; То же [Электронный ресурс].	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. - Т. 1. - 577 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466700 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Леонова, О.В. Надёжность механических систем: методические рекомендации / О.В. Леонова; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 62 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429857 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Надёжность технологического оборудования» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. ЭБС ZNANIUM.COM - режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Электронная библиотека фонда «КОАП» - режим доступа: <http://koapp.narod.ru/russian.htm>
4. Техническая литература [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>
5. Библиотека технической литературы [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://bamper.info/>

Согласовано:

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.Г. Латыпова

11. Оценочные средства для определения результатов 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства; компьютеры с выходом в интернет, демонстрационные материалы, лабораторное оборудование.

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-5	Компьютерная аудитория (Лаборатория моделирования химико-технологических процессов) (К, 325)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры (10 шт.); - локальная вычислительная сеть; - мультимедиа-проектор BenQ Projector (1шт); - экран настенный Optimal-C PSOC-1101 (240см.* 240см.).
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 210)	- персональный компьютер (4); - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

13. Образовательные технологии

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Надежность технологического оборудования»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

№ 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 УМО
		нет	Нет/есть*			