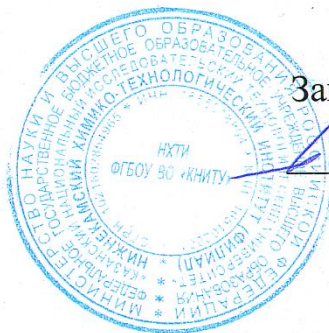


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.31 Надежность технологического оборудования
 Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 (шифр) (наименование)
 в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
 Профиль/программа Оборудование нефтегазопереработки
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
 Курс, семестр IV, 7,

Форма обучения	заочная	
	часы	ЗЕ
Лекции	6	0,17
Лабораторные занятия	4	0,11
Практические занятия	4	0,11
СР	122	3,39
КСР	4	0,11
Форма аттестации (контроль)	зачет с оценкой	
	4	0,11
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021) по направлению 15.03.02 «Технологические

машины и оборудование»

(номер, дата утверждения) (шифр)
(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

И.Н. Мадышев
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадышев
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность технологического оборудования» являются:

- а) освоение методики определения основных показателей надежности;
- б) освоение методов неразрушающего контроля оборудования и определения остаточного ресурса.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- сформировать у студента навыки определения надежности оборудования;
- сформировать у студента навыки проведения диагностики и определения остаточного ресурса оборудования;
- приобретение практических навыков восстановления надежности технологического оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технологического оборудования» относится к *обязательной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

- а) *Б1.О.22 Материаловедение,*
- б) *Б1.О.27 Основы теории колебаний и виброустойчивости.*

Дисциплина «Надежность технологического оборудования» является предшествующей и необходима для успешного прохождения:

- а) *Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического оборудования нефтехимических производств,*

б) Б1.О.33 Инновационные технологии и техника в нефтехимическом аппаратостроении.

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

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность,
2. УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов,
3. УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
4. ОПК-5.1 Знает основную нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью,
5. ОПК-5.2 Умеет пользоваться стандартами, нормами и правилами, применяемыми отрасли, при расчете и проектировании технологического оборудования,
6. ОПК-5.3 Владеет навыками расчета и проектирования технологического оборудования с использованием нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью,

7. ОПК-11.1 Знает основные принципы нормирования требований к деталям, сборочным единицам, механизмам, машинам, возможные неисправности различных элементов технологического оборудования,
8. ОПК-11.2 Умеет применять теоретические знания для определения оптимальных параметров производственных процессов, технологического контрольно-измерительного оборудования, обеспечивающих заданный уровень качества; проводить анализ причин,
9. ОПК-11.3 Владеет основными методами контроля качества и методиками оценки технологичности машин и оборудования; методами разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- основные понятия теории надежности;
- основные понятия системы диагностики и оценки остаточного ресурса;
- основные методы диагностики;
- основные методики оценки остаточного ресурса;
- основные методы восстановления надежности технологического

оборудования.

2) Уметь:

- определять показатели надежности оборудования;
- проводить неразрушающий контроль технологического оборудования;
- определять остаточный ресурс.

3) Владеть: методами стандартных испытаний готовых изделий, основной терминологией дисциплины, нормативно-техническими документами.

4. ***Структура и содержание дисциплины «Надежность технологического оборудования»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Прак тичес кие занят ия	Лабо ратор ные занят ия	КСР	СРС	
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	7	1	1	1	1	21	Зачет с оценкой, практическое занятие
2	Система технического диагностирования	7	1	-	-	-	20	Зачет с оценкой, практическое занятие, дискуссия
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	7	1	1	1	1	21	Зачет с оценкой, практическое занятие
4	Основные виды дефектов в материалах	7	1	1	1	1	20	Зачет с оценкой, практическое занятие
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов. Применяемое оборудование	7	1	-	-	-	20	Зачет с оценкой, доклад, практическое занятие
6	Определение остаточного ресурса технологического оборудования	7	1	1	1	1	20	Зачет с оценкой, дискуссия, практическое занятие
ИТОГО								Зачет с оценкой
Форма аттестации					Зачет с оценкой (4)			

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

№ п/ п	Раздел дисциплины	Часы заочная	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	1	Качество, система, элемент, работоспособность, отказ, надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, ресурс, срок службы. Единичные показатели надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность) для восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Определение единичных показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надежности. Методы восстановления и повышения надежности.	Качество, система, элемент, работоспособность, отказ, надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, ресурс, срок службы. Единичные показатели надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность) для восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Определение единичных показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надежности. Методы восстановления и повышения надежности.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Система технического диагностирования	1	Система технического диагностирования, нормативное регулирование. Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.	Система технического диагностирования, нормативное регулирование. Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	1	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
4	Основные виды дефектов в материалах	1	Охрупчивание материала. Макродефекты. Дефекты сварки. Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	Охрупчивание материала. Макродефекты. Дефекты сварки. Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов.	1	Методы контроля и обнаружение дефектов в сварных соединениях. Методы контроля	Методы контроля и обнаружение дефектов в сварных соединениях. Методы контроля	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3,

	Применяемое оборудование		конструкционных материалов. Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Магнитные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод акустико-эмиссионной диагностики. Другие методы неразрушающего контроля. Выбор методов неразрушающего контроля.	конструкционных материалов. Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Магнитные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод акустико-эмиссионной диагностики. Другие методы неразрушающего контроля. Выбор методов неразрушающего контроля.	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
6	Определение остаточного ресурса технологического оборудования	1	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. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	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. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

6. Содержание практических занятий

Учебным предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Надежность технологического оборудования». Цель проведения практических работ – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с обеспечением надежности оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы заочная	Наименование практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	1	Определение единичных показателей надежности	Определение единичных показателей надежности	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Система технического	-	Определение	Определение	УК-2.1, УК-2.2,

	диагностирования		комплексных показателей надежности.	комплексных показателей надежности.	УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	1	Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине.	Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
4	Основные виды дефектов в материалах	1	Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов	Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов. Применяемое оборудование	-	Составление технологической карты поиска неисправности в оборудовании	Составление технологической карты поиска неисправности в оборудовании	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
6	Определение остаточного ресурса технологического оборудования	1	Анализ повреждаемости и показателей надежности сварных соединений оборудования	Анализ повреждаемости и показателей надежности сварных соединений оборудования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Темы, выносимые на лабораторную работу	Часы заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Задачи и принципы технического диагностирования.	1	Подготовка к зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие, дискуссии	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	1	Подготовка к зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
3	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение напряженно-деформационного состояния	2	Подготовка к зачету, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-

	оборудования.			11.3
--	---------------	--	--	------

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надежности. Методы восстановления и повышения надежности.	21	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие, доклад	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.	20	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие, дискуссии	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
3	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	21	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
4	Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	20	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5	Магнитные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод акустико-эмиссионной диагностики. Другие методы неразрушающего контроля. Выбор методов неразрушающего контроля.	20	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
6	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	20	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
7	Ремонт теплообменной аппаратуры. Ремонт колонн. Монтаж и ремонт насосно-компрессорного оборудования. Особенности монтажа.	21	Подготовка зачету с оценкой, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение	1	Прием практических работ и проверка отчетов,	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-

	базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надёжности. Методы восстановления и повышения надёжности.		домашнего задания, консультирование, проверка	5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
2	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	1	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
3	Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	1	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
4	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	1	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.О.31 «Надежность технологического оборудования» используется рейтинговая система. Рейтинговая система оценки знаний, обучающихся разработана на основе требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы приводится в положении о рейтинговой системе.

Оценка учебной деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним, а также по всем видам контроля знаний студентов. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов.

Общий суммарный рейтинг по дисциплине складывается из текущего рейтинга и рейтинга, полученного студентами в ходе промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине. Текущий рейтинг формируется в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы и ограничивается диапазоном 36 – 60 баллов. Рейтинг, выставляющийся студенту по результатам экзамена, находится в диапазоне 24 – 40 баллов.

Расчет текущего рейтинга выполняется на основе данных, приведенных в таблице 9.1.

Таблица 9.1. Расчет текущего рейтинга

Название	Кол-во	Оценка за одно		Суммарн. оценка	
		Миним.	Максим.	Миним.	Максим.
лекция (конспект)	7	1		7	7
Практическое занятие (выполнение заданий)	7	1	3	7	21
лабораторные занятия (выполнение заданий)	3	2	3,3	6	10
доклад	1	8	10	8	10
дискуссия	1	8	12	8	12
зачет с оценкой				24	40
Всего				60	100

При изучении дисциплины предусматриваются выполнение 4 практических работ, выступление с докладом, дискуссии.

Таким образом, текущий рейтинг студента перед промежуточной аттестацией должен составить величину, находящуюся в диапазоне 36 – 60 баллов.

Промежуточная аттестация в форме зачета оценивается числом баллов от 24 до 40. В итоге, суммарный рейтинг по дисциплине должен составить от 60 до 100 баллов.

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. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591 ЭБС «Знаниум»	1(безлимитный доступ к ЭБС «Знаниум» после регистрации с IP - адреса НХТИ).
Мадышев, И.Н. Ультразвуковая дефектоскопия: учебное пособие / НХТИ; И.Н. Мадышев, О.С. Дмитриева. - Нижнекамск: ИПЦ «Гузель», 2019. - 84 с.	1(безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP - адреса НХТИ).

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Обеспечение надежности сложных технических систем. [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/86013 , по паролю.- ЭБС «Лань»	60
Надежность структурно резервированных технических систем: метод. указания / НХТИ КГТУ; сост. Н. В. Лежнева, В. В. Гетман. - Нижнекамск: НХТИ, 2009. - 29 с.	80
Мадышев, И.Н. Ультразвуковая толщинометрия: методические указания / НХТИ; И.Н. Мадышев, И.Р. Калимуллин. - Нижнекамск: НХТИ, 2015. - 24 с.	45
Сызранцева, К.В. Расчет прочностной надежности деталей машин при случайном характере внешних нагрузок. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/28329 , по паролю.- ЭБС «Лань»	1(безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP - адреса НХТИ).
Афанасьева, Т.А. Надежность химико-технологических производств. [Электронный ресурс] : моногр. / Т.А. Афанасьева, В.Н. Блиничев. — Электрон. дан. — Иваново :	1(безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP - адреса НХТИ).

ИГХТУ, 2007. — 199 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4473 , по паролю.- ЭБС «Лань»	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

11.3 Электронные источники информации

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

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<http://window.edu.ru/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

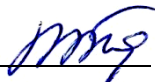
11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение». Сайт журнала «Химическое и нефтегазовое машиностроение». – Доступ свободный:
<http://www.himnef.ru/>

2. Журнал «Машиностроение и инженерное образование». Сайт журнала «Машиностроение и инженерное образование». – Доступ свободный:
<https://old.mospolytech.ru/index.php?id=4088>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

_____ 

В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. ***Специализированная лаборатория материаловедения и надежности технологического оборудования в ауд. А-110***, площадью 41,0 м² на 6 посадочных мест, оборудованных действующими элементами типовых узлов машин и аппаратов для проведения анализа надежности их работы, а также макетами и образцами для наглядного изучения основных дефектов технологического оборудования:

Муфельная печь; твердомер; ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46; ультразвуковой толщиномер Булат – 1М; портативный программируемый динамический твердомер ТЭМП 2; металлографический инвертированный микроскоп Лабомет – И., вариант 1; принтер Gen X – 3D.

2. **Аудитория А-112** площадью 61,6 м² на 21 посадочных места, для проведения лекционных занятий с комплектом демонстрационного материала: Оверхэд-проектор; Рулонный настенный экран; Ноутбук с проектором; Токарно-винторезный станок.

3. **Кабинет А-111** площадью 19,1 м² на 4 посадочных места для самостоятельной работы студентов с электронным оборудованием:

1. Компьютер, подключенный к сети Интернет;
2. Программное обеспечение: Windows XP; Microsoft Office 2007; Антивирус Касперского.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 4 часов. Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- дискуссия;
- доклад;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).