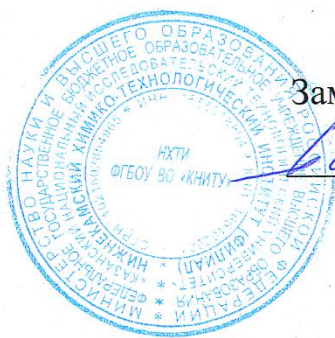


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.31 Надежность технологического оборудования
 Направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
 (шифр) (наименование)
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
 Профиль/программа Машины и аппараты химических производств
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная, очно-заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
 Курс, семестр IV, 7, IV, 8,

Форма обучения	очная		очно-заочная	
	Часы	ЗЕ	часы	ЗЕ
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5	9	0,25
Практические занятия	18	0,5	9	0,25
СР	27	0,75	54	1,5
КСР	36	1	36	1
Форма аттестации (экзамен)	27	0,75	27	0,75
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 923 от 07.08.2020) по направлению 18.03.02 «Энерго- и
(номер, дата утверждения) (шифр)

ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии
(наименование направления)
и нефтехимии»

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 *вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций. Для успешного освоения дисциплины «Надежность технологического оборудования» *бакалавр по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Б1.О.22 Материаловедение,*
- б) *Б1.О.30 Динамика и прочность машин.*

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

- а) *Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств,*

б) *Б1.В.17 Инновационные технологии и техника в химическом 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 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

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.

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 промежуточно й аттестации по разделам
			Лекции	Прак тичес кие занят ия	Лабо ратор ные занят ия	КСР	СРС	
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	7/8	3/1	3/2	3/2	5/5	5/9	Экзамен, практическое занятие
2	Система технического диагностирования	7/8	3/1	3/1	3/1	4/4	4/9	Экзамен, практическое занятие, дискуссия
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	7/8	3/2	3/2	3/2	5/5	5/9	Экзамен, практическое занятие
4	Основные виды дефектов в материалах	7/8	3/2	3/1	3/1	4/4	4/9	Экзамен, практическое занятие
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов. Применяемое оборудование	7/8	3/2	3/2	3/2	5/5	5/9	Экзамен, доклад, практическое занятие
6	Определение остаточного ресурса	7/8	3/1	3/1	3/1	4/4	4/9	Экзамен, дискуссия,

	технологического оборудования							практическое занятие
ИТОГО		18/9	18/9		18/36	27/54	Экзамен	
Форма аттестации				Очная форма: экзамен (27); Очно-заочная форма: экзамен (27)				

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы очная/очно-заочная	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	3/1	<p>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.</p>	<p>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.</p>	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Система технического диагностирования	2,5/1	<p>Система технического диагностирования, нормативное регулирование. Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических</p>	<p>Система технического диагностирования, нормативное регулирование. Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических</p>	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

			<i>производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.</i>	<i>производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.</i>	
3	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов	2,5/2	<i>Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.</i>	<i>Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.</i>	<i>УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3</i>
4	Основные виды дефектов в материалах	2,5/2	<i>Охрупчивание материала. Макродефекты. Дефекты сварки. Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.</i>	<i>Охрупчивание материала. Макродефекты. Дефекты сварки. Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.</i>	<i>УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3</i>
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов. Применяемое оборудование	2,5/1	<i>Методы контроля и обнаружение дефектов в сварных соединениях. Методы 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.</i>	<i>Методы контроля и обнаружение дефектов в сварных соединениях. Методы 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.</i>	<i>УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3</i>
6	Определение остаточного ресурса технологического оборудования	2,5/1	<i>Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине. Прогнозирование ресурса аппаратов при циклических нагрузках.</i>	<i>Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов по толщине. Прогнозирование ресурса аппаратов при циклических нагрузках.</i>	<i>УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3</i>

			<p><i>Прогнозирование ресурса аппаратов по изменению механических характеристик металла.</i></p> <p><i>Прогнозирование ресурса сосуда, работающего в условиях ползучести материала.</i></p> <p><i>Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения.</i></p> <p><i>Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.</i></p>	<p><i>Прогнозирование ресурса аппаратов по изменению механических характеристик металла.</i></p> <p><i>Прогнозирование ресурса сосуда, работающего в условиях ползучести материала.</i></p> <p><i>Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения.</i></p> <p><i>Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.</i></p>	
7	Организация ремонта оборудования химических, нефтеперерабатывающих и нефтепроизводств	2,5/1	<p><i>Система планово-предупредительного ремонта (ППР).</i></p> <p><i>Планирование и подготовка ремонтов. Ремонт теплообменной аппаратуры. Ремонт колонн. Монтаж и ремонт насосно-компрессорного оборудования. Особенности монтажа.</i></p>	<p><i>Система планово-предупредительного ремонта (ППР).</i></p> <p><i>Планирование и подготовка ремонтов. Ремонт теплообменной аппаратуры. Ремонт колонн. Монтаж и ремонт насосно-компрессорного оборудования. Особенности монтажа.</i></p>	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

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 очная/очно-заочная	Наименование практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории надежности. Показатели теории надежности	3/1	Определение единичных показателей надежности	Определение единичных показателей надежности	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Система технического диагностирования	2,5/1	Определение комплексных показателей надежности.	Определение комплексных показателей надежности.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
3	Определение и контроль состава и структуры	2,5/2	Определение остаточного	Определение остаточного	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

	конструкционных материалов		ресурса сосудов и аппаратов по толщине.	ресурса сосудов и аппаратов по толщине.	
4	Основные виды дефектов в материалах	2,5/2	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
5	Методы контроля сварных швов и конструкционных материалов. Применяемое оборудование	2,5/1	Составление технологической карты поиска неисправности в оборудовании	Составление технологической карты поиска неисправности в оборудовании	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
6	Определение остаточного ресурса технологического оборудования	2,5/1	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
7	Организация ремонта оборудования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	2,5/1	Экономическая эффективность систем технического диагностирования. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования	Экономическая эффективность систем технического диагностирования. Организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Темы, выносимые на лабораторную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Комплексные показатели надежности. Методы восстановления и повышения надежности. Определение надежности по экспериментальным данным.	3/2	Подготовка к экзамену, лабораторное практическое занятие, доклад	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Задачи и принципы технического диагностирования.	3/1	Подготовка к экзамену, лабораторное практическое занятие, дискуссии	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
3	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	3/2	Подготовка к экзамену, лабораторное практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

4	Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание. Методология моделирования надежности.	3/1	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
5	Магнитные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод акустико-эмиссионной диагностики. Физико-химические процессы, влияющие на надежность.	3/2	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
6	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	3/1	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/ п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно- заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надежности. Методы восстановления и повышения надежности.	4/8	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие, доклад	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
2	Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.	4/8	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие, дискуссии	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
3	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	4/8	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
4	Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	4/8	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
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.	4/7	Подготовка экзамену, лабораторное практическое занятие	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
6	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-	4/8	Подготовка экзамену, лабораторное практическое	к и УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3

	деформационного состояния оборудования.		занятие	
7	Ремонт теплообменной аппаратуры. Ремонт колонн. Монтаж и ремонт насосно-компрессорного оборудования. Особенности монтажа.	4/7	Подготовка к экзамену,, лабораторное и практическое занятие	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы очная/очно-заочная	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Комплексные показатели надежности. Определение комплексных показателей надежности. Обеспечение базовой надёжности. Обеспечение эксплуатационной надежности. Методы восстановления и повышения надежности.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
2	Особенности технического диагностирования для химических и нефтегазохимических производств. Основные задачи и принципы технического диагностирования.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
3	Металлографический анализ. Фрактографический анализ. Определение механических характеристик материалов.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
4	Старение материалов. Виды коррозии и методы их оценки. Изнашивание.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3
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.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1,УК-2.2, УК-2.3

6	Прогнозирование ресурса сосудов по критерию хрупкого разрушения. Определение гарантированного (гамма - процентного) и среднего остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение напряженно-деформационного состояния оборудования.	6/6	Прием практических работ и проверка отчетов, домашнего задания, консультирование, проверка	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
---	--	-----	--	------------------------

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.	45

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 : ИГХТУ, 2007. — 199 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4473 , по паролю.- ЭБС «Лань»	1(безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP - адреса НХТИ).

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/>

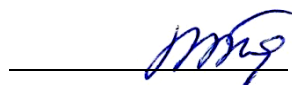
11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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 для очной формы обучения 8 часов, для очно-заочной формы обучения 6 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).