

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета МХТ Саблин П.А.

ФИО декана

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы технической диагностики нефтегазового оборудования»**

Направление подготовки	<i>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Оборудование нефтегазопереработки</i>
Обеспечивающее подразделение	
<i>Кафедра «Машиностроения»</i>	

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н.

(должность, степень, ученое звание)

Лиманкин В.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Машиностроение

(наименование кафедры)

Отряскина Т.А

(ФИО)

Заведующий выпускающей

кафедрой<sup>1</sup> Машиностроение

(наименование кафедры)

Отряскина Т.А

(ФИО)

---

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19.08.2020 № 923, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» по направлению подготовки «18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>• ознакомление студентов с основами теории технической диагностики, видами технического состояния, контролируемыми параметрами, системами технического диагностирования;</li><li>• изучение физических основ методов неразрушающего контроля для обнаружения и диагностики неполадок технологического оборудования нефтегазовой отрасли;</li><li>• ознакомление с оборудованием для проведения неразрушающего контроля, методиками проведения испытаний, приобретение практических навыков;</li><li>• ознакомление с методологией оценки остаточного ресурса технологического оборудования;</li></ul> ознакомление с особенностями диагностирования типового оборудования.
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1 Основы теории технической диагностики:</b> Основы теории технической диагностики, Классификация методов неразрушающего контроля.</p> <p><b>Раздел 2 Виброакустическая диагностика:</b> Основы виброакустической диагностики, Средства диагностирования, Изучение программного обеспечения «Атлант» для диагностики подшипников качения, Балансировка ротора, Определение собственных частот валов, Исследование вибрационных процессов в зубчатых передачах, Изучение работы импульсного шумомера.</p> <p><b>Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль:</b> Основы акустико-эмиссионного неразрушающего контроля, Средства диагностирования.</p> <p><b>Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль:</b> Основы ультразвукового неразрушающего контроля, Средства диагностирования, Схемы контроля.</p> <p><b>Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль:</b> Основы радиационного неразрушающего контроля, Средства диагностирования, Расшифровка радиографических снимков, Обработка радиографических снимков с использованием ПО «X-Vizor Viewer».</p> <p><b>Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль:</b> Основы магнитного неразрушающего контроля, Средства диагностирования.</p> <p><b>Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль:</b> Основы вихретокового неразрушающего контроля, Средства диагностирования.</p> <p><b>Раздел 8 Оценка остаточного ресурса:</b> Основы оценки остаточного ресурса технологического оборудования, Методики оценки остаточного ресурса.</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен осваивать и эксплуатировать оборудование нефтегазопереработки, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования	<p>ПК-3.1 Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования; методы монтажа, диагностики, регулирования и наладки оборудования; организацию и технологию ремонтных работ</p> <p>ПК-3.2 Умеет анализировать работу технологического оборудования и технологических объектов; анализировать причины выхода из строя технологического оборудования; осуществлять контроль за выполнением качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками разработки нормативно-технической документации по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования</p>	<p><i>Знать:</i> Методы неразрушающего контроля; современные системы мониторинга технического состояния технологического оборудования</p> <p><i>Уметь:</i> Осуществлять контроль технического состояния оборудования; выбирать необходимые методы неразрушающего контроля; проводить анализ причин отказов оборудования</p> <p><i>Владеть:</i> Методами проверки технического состояния машин, приводов, систем, различных комплексов, технологического оборудования</p>

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / 18.03.02 *Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования» ча-

стично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий, иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта - 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования». Обобщенная трудовая функция: В. Организация, руководство и контроль работы подразделений

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

##### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 48 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 60 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Основы теории технической диагностики</b>						
<b>Тема « Основы теории технической диагностики»</b> <i>Виды технического состояния, контролируемые параметры. Системы технического диагностирования. Диагностическое обеспечение. Виды и методы неразрушающего контроля.</i>	2					
<b>Тема «Классификация методов неразрушающего контроля</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						2
<b>Раздел 2 Виброакустическая диагностика</b>						
<b>Тема «Основы виброакустической диагностики»</b> <i>Назначение и сущность виброакустической диагностики. Возбуждение колебаний в механических системах. Выделение диагностической информации. Связь технического состояния машин и оборудования с вибросигналом. Коле-</i>	6					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>бания на роторной частоте и ее гармониках. Влияние состояния контактирующих поверхностей на виброактивность машин и оборудования.</i>						
<b>Тема «Изучение программного обеспечения «Атлант» для диагностики подшипников качения»</b> <i>Изучить содержание методических указаний и провести анализ вибрационного сигнала на наличие дефектов в подшипнике качения.</i>		2				
<b>Тема «Балансировка ротора»</b> <i>Изучить содержание методических указаний и провести балансировку ротора</i>		2				
<b>Тема «Определение собственных частот валов»</b> <i>Изучить содержание методических указаний. Определить собственные частоты макета вала теоретически и экспериментально. Сделать выводы.</i>		2				
<b>Тема «Исследование вибрационных процессов в зубчатых передачах»</b> <i>Изучить содержание методических указаний. Провести экспериментальные исследования по влиянию различных факторов на виброактивность зубчатых передач.</i>		2				
<b>Тема «Изучение работы импульсного шумомера»</b> <i>Изучить содержание методических указаний. Провести измерение параметров шума определенного объекта</i>		2				
<b>Лабораторные работы</b> <i>Изучить методические указания по проведению лабораторной работы, подготовить шаблон от-</i>						10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>чета для выполнения лабораторной работы в аудитории и подготовиться к защите отчета по лабораторной работе.</i>						
<b>Тема « Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						6
<b>Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы акустико-эмиссионного неразрушающего контроля»</b> <i>Основные понятия. Цели и задачи. Источники акустической эмиссии. Распознавание дефектов. Средства диагностирования.</i>	4					
<b>Тема «Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.»</i>						4
<b>Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы ультразвукового неразрушающего контроля»</b> <i>Основные понятия. Цели и задачи. Акустические колебания и волны. Типы преобразователей. Схемы контроля. Способы контакта. Активные и пассивные методы контроля. Средства для проведения контроля»</i>	6					
<b>Тема «Средства диагностирования»</b> <i>Изучение средств диагностирования для ультразвукового неразрушающего контроля.</i>		2				
<b>Лабораторные работы</b> <i>Изучить методические указания по проведению лабораторной работы, подготовить шаблон отчета для выполнения лабораторной работы в аудитории и под-</i>						2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>готовиться к защите отчета по лабораторной работе.</i>						
<b>Тема «Схемы контроля»</b> <i>Изучить схемы контроля при реализации различных методов ультразвукового неразрушающего контроля</i>						6
<b>Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы радиационного неразрушающего контроля»</b> <i>Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений. Средства диагностирования для проведения контроля.</i>	4					
<b>Тема «Расшифровка радиографических снимков»</b> <i>После изучения методических указаний провести расшифровку радиографических снимков сварных соединений.</i>		2				
<b>Тема «Обработка радиографических снимков с использованием ПО «X-Vizor Viewer»»</b> <b>Цель работы:</b> <i>Ознакомление с ПО «X-Vizor Viewer» для обработки радиографических снимков. Ознакомиться с видео уроками. Обработать радиографический снимок. Привести результаты обработки радиографического снимка с помощью ПО «X-Vizor Viewer» в виде скрин шотов до и после обработки.</i>		2				
<b>Лабораторные работы</b> <i>Изучить методические указания по проведению лабораторной работы, подготовить шаблон отчета для выполнения лабораторной работы в аудитории и подготовиться к защите отчета по</i>						4



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>лабораторной работе.</i>						
<b>Тема «Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, не рассмотренный на лекции.</i>						4
<b>Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы магнитного неразрушающего контроля»</b> <i>Область применения и классификация методов контроля. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия. Метод магнитной памяти. Магнитная структуроскопия. Магнитопорошковый метод НК. Средства для проведения контроля.</i>	4					
<b>Тема» Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, не рассмотренный на лекции.</i>						4
<b>Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы вихретокового неразрушающего контроля</b> <i>Область применения и классификация методов контроля. Вихретоковые преобразователи. Вихретоковые матрицы. Средства для проведения контроля»</i>	4					
<b>Тема» Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить материал, не рассмотренный на лекциях</i>						4
<b>Раздел 8 Оценка остаточного ресурса</b>						
<b>Тема «Основы оценки остаточного ресурса технологического оборудования»</b>	2					
<b>Тема «Методики оценки остаточного ресурса»</b> <i>Изучение стандартных методик оценки остаточного ресурса кон-</i>						2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>кретного оборудования</i>						
<b>Контрольная работа</b>						
<p><b>Выполнение контрольной работы</b>  <i>При выполнении индивидуального задания необходимо рассмотреть и проанализировать следующие вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Назначение диагностируемого оборудования, условия эксплуатации.</li> <li>• Дефекты, возникающие при изготовлении и эксплуатации оборудования; анализ причин их появления.</li> <li>• Выбор методов неразрушающего контроля (НК) объекта или его элементов. Сравнительный анализ методов НК по выявляемости дефектов.</li> <li>• Выбор и сравнительный анализ (по достоверности выявляемости дефектов) средств диагностирования.</li> <li>• Выбор программного обеспечения для анализа результатов диагностирования.</li> <li>• Выбор и обоснование выбора методов обработки результатов контроля, например, методов обработки вибросигнала.</li> <li>• Разработка алгоритма диагностирования (контроля технического состояния).</li> </ul>						12
<b>Зачет</b>	-	-	-	-	-	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>16 (4*)</b>	-	-	-	<b>60</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования»

изучается на 3 курсе в 5,6 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 10 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 94 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Основы теории технической диагностики</b>						
<b>Тема « Основы теории технической диагностики»</b> <i>Виды технического состояния, контролируемые параметры. Системы технического диагностирования. Диагностическое обеспечение. Виды и методы неразрушающего контроля.</i>	0,5					
<b>Тема «Классификация методов неразрушающего контроля</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						6
<b>Раздел 2 Виброакустическая диагностика</b>						
<b>Тема «Основы виброакустической диагностики»</b> <i>Назначение и сущность виброакустической диагностики. Возбуждение колебаний в механических системах. Выделение диагностической информации. Связь технического состояния машин и оборудования с вибросигналом. Колебания на роторной частоте и ее гармониках. Влияние состояния контактирующих поверхностей на виброактивность машин и оборудования.</i>	0,5					
<b>Тема «Балансировка ротора»</b> <i>Изучить содержание методических указаний и провести балансировку ротора</i>			2			
<b>Тема «Определение собственных частот валов»</b> <i>Изучить содержание методических указаний. Определить соб-</i>			2			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>ственные частоты макета вала теоретически и экспериментально. Сделать выводы.</i>						
<b>Тема «Исследование вибрационных процессов в зубчатых передачах»</b> <i>Изучить содержание методических указаний. Провести экспериментальные исследования по влиянию различных факторов на виброактивность зубчатых передач.</i>			2			
<b>Лабораторные работы</b> <i>Изучить методические указания по проведению лабораторной работы, подготовить шаблон отчета для выполнения лабораторной работы в аудитории и подготовиться к защите отчета по лабораторной работе.</i>						6
<b>Тема « Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						12
<b>Раздел 3 Акустико-эмиссионный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы акустико-эмиссионного неразрушающего контроля»</b> <i>Основные понятия. Цели и задачи. Источники акустической эмиссии. Распознавание дефектов. Средства диагностирования.</i>	0,5					
<b>Тема «Средства диагностирования</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.»</i>						8
<b>Раздел 4 Ультразвуковой неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы ультразвукового неразрушающего контроля</b> <i>Основные понятия. Цели и задачи. Акустические колебания и волны.</i>	0,5					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Типы преобразователей. Схемы контроля. Способы контакта. Активные и пассивные методы контроля. Средства для проведения контроля»</i>						
<b>Тема «Схемы контроля»</b> <i>Изучить схемы контроля при реализации различных методов ультразвукового неразрушающего контроля</i>						12
<b>Раздел 5 Радиационный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы радиационного неразрушающего контроля»</b> <i>Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений. Средства диагностирования для проведения контроля.</i>	4					
<b>Тема «Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						8
<b>Раздел 6 Магнитный неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы магнитного неразрушающего контроля»</b> <i>Область применения и классификация методов контроля. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия. Метод магнитной памяти. Магнитная структуроскопия. Магнитно-рошковый метод НК. Средства для проведения контроля.</i>	0,5					
<b>Тема» Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить теоретический материал, нерассмотренный на лекции.</i>						8
<b>Раздел 7 Вихретоковый неразрушающий контроль</b>						
<b>Тема «Основы вихретокового неразрушающего контроля</b>	0,5					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Область применения и классификация методов контроля. Вихре-токовые преобразователи. Вихре-токовые матрицы. Средства для проведения контроля»</i>						
<b>Тема» Средства диагностирования»</b> <i>Самостоятельно изучить материал, не рассмотренный на лекциях</i>						8
<b>Раздел 8 Оценка остаточного ресурса</b>						
<b>Тема «Основы оценки остаточного ресурса технологического оборудования»</b>	0,5					
<b>Тема «Методики оценки остаточного ресурса»</b> <i>Изучение стандартных методик оценки остаточного ресурса конкретного оборудования</i>						6
<b>Контрольная работа</b>						
<b>Выполнение контрольной работы</b> <i>При выполнении индивидуального задания необходимо рассмотреть и проанализировать следующие вопросы:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Назначение диагностируемого оборудования, условия эксплуатации.</li> <li>• Дефекты, возникающие при изготовлении и эксплуатации оборудования; анализ причин их появления.</li> <li>• Выбор методов неразрушающего контроля (НК) объекта или его элементов. Сравнительный анализ методов НК по выявляемости дефектов.</li> <li>• Выбор и сравнительный анализ (по достоверности выявляемости дефектов) средств диагностирования.</li> <li>• Выбор программного обеспе-</li> </ul>						30

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>чения для анализа результатов диагностирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выбор и обоснование выбора методов обработки результатов контроля, например, методов обработки вибросигнала.</li> <li>Разработка алгоритма диагностирования (контроля технического состояния).</li> </ul>						
<b>Зачет</b>	-	-	-	-	4	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>6 (1*)</b>	-	-	<b>4</b>	<b>94</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### 6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

- Изучение программного обеспечения «Атлант» для диагностики подшипников качения : методические указания к лабораторным работе по дисциплинам «Техническая диагностика и контроль» для студентов направления подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования» для направления подго-

товки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2017. – 14 с.

- Балансировка ротора : методические указания к лабораторной работе по курсу «Диагностика и контроль оборудования» / сост. А. В. Ступин, Г. В. Коннова, В. К. Фурсов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2008. – 10с.

- Исследование вибрационных процессов в зубчатых передачах : методические указания к лабораторной работе по курсу «Диагностика и контроль оборудования» / сост. А.В.Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2008. – 12с.

- Определение собственных частот валов : методические указания к лабораторной работе по курсу «Диагностика и контроль оборудования» / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2008. – 10с.

- Изучение работы точного импульсного шумомера 00 023 : методические указания к лабораторной работе / сост. А.В.Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2000. – 10 с.

- Изучение работы ультразвукового дефектоскопа УД2-12 : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Диагностика и контроль оборудования» / сост. А.В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009. – 34 с.

- Видеоуроки по обучению работе с приборами для ультразвукового контроля компании АКС [<http://www.acsys.ru/company/>].

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 18.00.00 Химические технологии:

<https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.



При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

## **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Отсутствует

## **8.3 Технические и электронные средства обучения**

### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## **9 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.