

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 21.05.2024 11:33:59
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2578d7400d1

217

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
К.Р. Муратов
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Методы оценки нагруженности и ресурса
направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 года и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности

Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Сызранцев

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики» _____ К.Р. Муратов

(подпись)

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.Н.Сызранцев, зав. кафедрой МОП, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины формирование системы знаний и практических навыков бакалавров в области современных методов и средств оценки нагруженности и остаточного ресурса элементов нефтегазового оборудования.

Задачи дисциплины: сформировать систему знаний о методах и средствах диагностики нагруженности машин и оборудования в условиях эксплуатации; овладеть современными методами и средствами оценки накопленных усталостных повреждений; овладеть методами оценки остаточного ресурса машин и оборудования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины, обучающиеся должны знать следующие дисциплины учебного плана: «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»; «Физические методы контроля качества изделий»; «Нефтегазовое оборудование»; «Планирование эксперимента и обработка данных».

Знания по дисциплине «Методы оценки нагруженности и ресурса» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: «Организация службы контроля и диагностики»; «Теория разрушения» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способность к руководству работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПКС-4.1 Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: <i>основные методы диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования (З1)</i>
		Уметь: <i>осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования (У1)</i>
		Владеть: <i>средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования (В1)</i>
ПКС-5 Способность к разработке технологической и нормативной документации, внедрению инновационных разработок в области НК	ПКС-5.1 Определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях	Знать: <i>основные методы оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования (З2)</i>
		Уметь: <i>осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования (У2)</i>
		Владеть: <i>средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования (В2)</i>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	24	12	-	72	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Виды и характеристика нагрузок, определение предельных нагрузок.	4	4	-	18	26	ПКС-4.1	Устный опрос, тесты
2	2	Средства и методы оценки напряжений и деформаций	8	4	-	18	30	ПКС-4.1	Устный опрос, тесты
3	3	Средства и методы определения накопленных усталостных повреждений.	8	-	-	18	26	ПКС-5.1	Устный опрос, тесты
4	4	Методы оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса	4	4	-	18	26	ПКС-5.1	Устный опрос, тесты
	Зачет		-	-	-			ПКС-4.1 ПКС-5.1	Вопросы к зачету
Итого:			24	12	-	72	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Характеристика нагрузок, действующих на детали при их эксплуатации. Механические характеристики материалов, используемые при оценке работоспособности деталей, в том числе при работе деталей в условиях низких температур. Малоцикловая усталость. Физические основы малоцикловой усталости. Многоцикловая усталость. Физические основы многоцикловой усталости. Кривая усталости и ее математическое описание.

Раздел 2. Электротензометры, характеристика, принцип действия, тарирование. Измерение напряжений с помощью электротензометров. Поляризационно-оптические методы измерения напряжений и деформаций.

Раздел 3. Датчики деформаций интегрального типа, характеристика, принцип действия, способы тарирования. Магнитные методы оценки накопленных усталостных повреждений.

Раздел 4. Методики оценки нагруженности и технического состояния изделий по показаниям датчиков деформаций интегрального типа. Методики прогнозирования остаточного ресурса деталей по информации с датчиков деформаций интегрального типа.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Введение. Виды и характеристика нагрузок, определение предельных нагрузок.
2	2	4	Средства и методы оценки напряжений и деформаций
3	3	4	Средства и методы определения накопленных усталостных повреждений.
4	4	2	Методы оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса
Итого:		24	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1	1	4	Определение ударной вязкости сталей при различных температурах. Тензорезисторы и их калибровка.
2	2	4	Датчики деформаций интегрального типа. Построение тарировочных зависимостей. Датчики усталостных повреждений
3	4	4	Построение кривой усталости на основе испытания образцов в условиях изгиба с вращением на МУИ-6000. Определение предела выносливости.
Итого:		12	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	18	Анализ литературы по видам и характеристикам нагрузок, определению предельных нагрузок.	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
2	2	18	Анализ литературы по средствам и методам оценки напряжений и деформаций	Подготовка к защите результатов практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации
3	3	18	Анализ литературы по средствам и методам определения накопленных усталостных повреждений	Подготовка эссе по теме
4	4	18	Анализ литературы по методам прогнозирования ресурса деталей в эксплуатации	Подготовка к защите практических занятий. Подготовка к итоговой аттестации
Итого:		72		Сдача зачета

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций при обработке экспериментальных данных (практические занятия);
- использование для получения экспериментальных данных испытания в процессе выполнения виртуальных лабораторных работ.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Практическая работа по разделу 1	10
1.2	Устный опрос по разделу 1 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Практическая работа по разделам 2 и 3	10
2.2	Устный опрос по разделам 2-3 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Практическая работа по разделу 4	15
3.2	Итоговый опрос письменно по разделам 1-4 дисциплины	25
	ИТОГО за третью аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая БД ТИУ	ТИУ, БИК	http://elib.tsogu.ru	Полнотекстовая база данных содержит учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог ТИУ
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО Научно-электронная библиотека	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом.
Электронное издательство	ООО «Электронное	www.urait.ru	Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин

ЮРАЙТ	издательство ЮРАЙТ»		
ЭБС «IPRbooks»	ООО «Ай Пи Эр Медиа», ООО «Ай Пи Ар Букс»	https://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS — поставщик цифрового контента для образовательных учреждений и публичных библиотек.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «BOOK.RU»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний
Электронная нефтегазовая библиотека	ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Электронные ресурсы РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты
ЭБС УГНТУ	ФГБОУ ВО «УГНТУ»	http://bibl.rusoil.net	Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «УГНТУ». Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты, периодика
НТБ ФГБОУ ВО «УГТУ»	ФГБОУ ВО «УГТУ»	http://lib.ugtu.net/books	Библиотечно-информационный комплекс (БИК) Ухтинского государственного технического университета.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*).

1. Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021;
2. Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021;
3. Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
4. Оригинальное программное обеспечение разработанное в ТИУ профессором кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» д.т.н. В.Н.Сызранцевым

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
	Стол с подставкой 14 шт., кресло компьютерное -12 шт., компьютерные столы, стулья, компьютер в комплекте-6 шт, Моноблок Lenovo-12 шт.	проектор BenQ PB 7210 DLP 1024*768, экран демонстрационный DA-Life 213*213 белый матовый, меловая доска, МФУ HP LaserJet Pro M114nfh
	Микроскоп металлографический "Биомед-ММР1», стенд для усталостных испытаний образцов, датчики деформаций интегрального типа, электротензодатчики, образцы деталей вышедших из строя вследствие усталости	

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

1. Сызранцев В.Н. Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики / В.Н.Сызранцев, К.В.Сызранцева, Тюмень: ТИУ, 2015. – 135 с.
2. Сызранцев В.Н., Пазяк А.А. Определение статистических характеристик предела выносливости. Тюмень: ТюмГНГУ . 2017. – 16 с.
3. Сызранцев В.Н., Пазяк А.А. Датчики деформаций интегрального типа. Построение тарировочной зависимости. Тюмень: ТюмГНГУ. 2017. –21 с.
4. Сызранцев В.Н. Датчики усталостного повреждения. Тюмень: ТюмГНГУ, 2017. – 16 с.
5. Описание к выполнению виртуальных лабораторных работ:
 - «Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением на МУИ-6000»
 - «Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением при низких температурах»
 - «Усталостные испытания образцов в условиях растяжения-сжатия на МУП-50»
 - «Определение ударной вязкости сталей»
 - «Определение ударной вязкости сталей при низкой температуре».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

1. Современные методы диагностики нагруженности и ресурса: метод. указ. по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для обучающихся направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень. Издательский центр БИК ТИУ – 16 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Методы оценки нагруженности и ресурса

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.1 Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: основные методы диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования;	Не способен дать характеристику основным методам диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования;	Демонстрирует фрагментарные знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования;	Демонстрирует достаточные знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования;	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования;
		Уметь: осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Не умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет фрагментарно осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования
		Владеть: средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Не владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов нефтегазового оборудования
ПКС-5	ПКС-5.1 Определяет эффективные технологии НК и средства контроля для применения в конкретных условиях	Знать: основные методы оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Не способен дать характеристику основным методам оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует фрагментарные знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования
		Уметь: осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Не умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет фрагментарно осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Не владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Методы оценки нагруженности и ресурса

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Быков И.Ю. Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов: Учебник для вузов. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз. 2012. – 371 с.	20	30	100	-
2	Быков И.Ю., Цхадая Н.Д. эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин: учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов направления 130602 - Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов / - М. : ЦентрЛитНефтеГаз. 2010. - 304 с	20	30	100	-
3	Сызранцев В.Н. Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики / В.Н.Сызранцев, К.В.Сызранцева, Тюмень: ТИУ, 2015. – 135 с. Электронная библиотека ТИУ.	10+ЭР	30	100	+
4	Сызранцев В.Н., Пазяк А.А. Определение статистических характеристик предела выносливости. Методические указания для бакалавров всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело». Тюмень: ТюмГНГУ . 2017. – 16 с. Электронная библиотека ТИУ.	5+ЭР	30	100	+
5	Сызранцев В.Н. Диагностика нагруженности и ресурса деталей трансмиссий и несущих систем машин по показаниям датчиков деформаций интегрального типа / В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст, К.В.Сызранцева, Новосибирск, «Наука», 2004. – 188 с.	30	30	100	-
6	Сызранцев В.Н. Измерение циклических деформаций и прогнозирование долговечности деталей по показаниям датчиков деформаций интегрального типа /В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст, Новосибирск, «Наука», 2004. -206.	30	30	100	-
7	Сызранцев В.Н. Датчики усталостного повреждения. Методические указания для бакалавров всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело». Тюмень: ТюмГНГУ, 2017. – 16 с. Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой МОП _____ В.Н. Сызранцев

« _____ » 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« _____ » 2021 г.

М.П. _____