

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 24.04.2024 11:05:04
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности
элементов оборудования

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

программа: Диагностика технического состояния и надежности
нефтегазового оборудования

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, программа: «Диагностика технического состояния и надежности нефтегазового оборудования» к результатам освоения дисциплины «Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности элементов оборудования».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

Протокол № 11 от «29» 08 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  В.Н.Сызранцев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой МОП _____  В.Н.Сызранцев

«10» 09 2019 г.

Рабочую программу разработал:

В.Н.Сызранцев, д.т.н., профессор

_____ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы знаний и практических навыков в области современных методов и средств оценки нагруженности и деформативности 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 измерения напряжений и деформаций элементов нефтегазового оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- методов обработки экспериментальных данных;
- методик прочностного расчета элементов нефтегазового оборудования;

умения:

- применять математические методы для решения типовых профессиональных задач прочностного расчета элементов нефтегазового оборудования;
- использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки статистической информации;

владение:

- навыками использования информационных технологий;
- способностью разрабатывать технические предложения по повышению нагрузочной способности и усталостной прочности и долговечности нефтегазового оборудования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Оценка прочностной надежности объектов нефтегазового комплекса на основе методов непараметрической статистики», «Основы научных исследований» или «Методология научных исследований», «Анализ нагруженности и деформативности деталей нефтегазового оборудования методом конечных элементов».

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)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПКС-1. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПКС-1.1 - создает новые и совершенствует методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств	<i>Знать:</i> основные цели и задачи научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования (31.1). <i>Уметь:</i> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		<p>оборудования (У1.1). <i>Владеть:</i> методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации (В1.1)</p>
<p>ПКС-2 Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>	<p>ПКС-2.2 – выбирает методики и средства решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.</p>	<p><i>Знать:</i> современные методы определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования (З2.2). <i>Уметь:</i> проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей (У2.2). <i>Владеть:</i> методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению (В2.2).</p>
<p>ПКС-3. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</p>	<p>ПКС-3.2 - ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи</p>	<p><i>Знать:</i> основные цели и задачи научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования (З3.2). <i>Уметь:</i> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования (У3.2). <i>Владеть:</i> методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		накопленных усталостных повреждений (В3.2)
ПКС-6. Разработка мероприятий по снижению эксплуатационных рисков на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПКС -6.3 Подготовка решения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации объекта по результатам контроля технического состояния и технического диагностирования	<i>Знать:</i> основные методы оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования (З6.3). <i>Уметь:</i> осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации (У6.3). <i>Владеть:</i> средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования; (В6.3)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	36	24	12	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Конт роль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение. Характеристика нагрузок, действующих на элементы нефтегазового оборудования при эксплуатации. Характеристика предельных нагрузок и напряжений.	12	8	6	12	-	38	ПКС-1(31.1), ПКС-2(32.2), ПКС-3(33.2), ПКС-6(36.3)	Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, вопросы для опроса
2	2	Характеристика средств и методов регистрации напряжений и деформаций при циклическом нагружении деталей. Датчики деформаций	12	8	6	12	-	38	ПКС-1(У1.1,В1.1) ПКС-3(У3.2,В3.2)	Результаты выполнения практических занятий, лабораторных

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Конт роль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		интегрального типа								работ, вопросы для опроса
3	3	Методики определения по показаниям датчиков деформаций интегрального типа характера распределения напряжений в деталях нефтегазового оборудования	12	8	-	12	-	32	ПКС-2(У2.2,В.2.2) ПКС-6(У6.3,В.6.3)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
6	экзамен		-	-		-	36	36	ПКС-1(31.1), ПКС-2 (32.2) ПКС-3(33.2), ПКС-6 (36.3)	Вопросы к экзамену
Итого:			36	24	12	36	36	144	X	X

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение. Характеристика нагрузок, действующих на элементы нефтегазового оборудования при эксплуатации. Характеристика предельных нагрузок и напряжений».

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. Предельные нагрузки и предельные напряжения. Способы определения. Характеристика предельных нагрузок и предельных напряжений как величин случайных, методики расчета их квантильных значений.

Раздел 2. «Характеристика средств и методов регистрации напряжений и деформаций при циклическом нагружении деталей. Датчики деформаций интегрального типа».

Электротензометры, характеристика, принцип действия, тарирование. Измерение напряжений с помощью электротензометров. Поляризационно-оптические методы измерения напряжений и деформаций. Магнитные методы оценки дефектов и концентрации напряжений. Датчики деформаций интегрального типа, характеристика, принцип действия, способы тарирования (по моменту возникновения первых «темных пятен», по моменту возникновения первых зерен измененной структуры, по относительной площади «темных пятен», по относительной площади измененной структуры, по изменению микротвердости, по изменению потока ИК излучения), модели, используемые для математического описания тарировочных зависимостей. Датчики деформаций переменной чувствительности, технология изготовления, способ тарирования, математическая обработка результатов тарирования.

Раздел 3. «Методики определения по показаниям датчиков деформаций интегрального типа характера распределения напряжений в деталях нефтегазового оборудования».

Методики оценки нагруженности и технического состояния изделий с помощью датчиков деформаций интегрального типа на основе регистрации их реакции по различным критериям (по моменту возникновения первых «темных пятен», по моменту возникновения первых зерен измененной структуры, по относительной площади «темных пятен», по относительной площади измененной структуры, по изменению микротвердости, по изменению потока ИК излучения). Особенности реализации методик в зависимости от условий деформирования деталей и возможности регистрации реакции на датчиках. Методики определения характера распределения напряжений на основе использования датчиков деформаций переменной чувствительности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	2	3	4
1	1	12	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. Предельные нагрузки и предельные напряжения. Способы определения. Характеристика предельных нагрузок и предельных напряжений как величин случайных, методики расчета их квантильных значений.
2	2	12	Электротензометры, характеристика, принцип действия, тарирование. Измерение напряжений с помощью электротензометров. Поляризационно-оптические методы измерения напряжений и деформаций. Магнитные методы оценки дефектов и концентрации напряжений. Датчики деформаций интегрального типа, характеристика, принцип действия, способы тарирования (по моменту возникновения первых «темных пятен», по моменту возникновения первых зерен измененной структуры, по относительной площади «темных пятен», по относительной площади измененной структуры, по изменению микротвердости, по изменению потока ИК излучения), модели, используемые для математического описания тарировочных зависимостей. Датчики деформаций переменной чувствительности, технология изготовления, способ тарирования, математическая обработка результатов тарирования. Патентная чистота способов изготовления датчиков деформаций интегрального типа и датчиков деформаций переменной чувствительности.
3	3	12	Методики оценки нагруженности и технического состояния изделий с помощью датчиков деформаций интегрального типа на основе регистрации их реакции по различным критериям (по моменту возникновения первых «темных пятен», по моменту возникновения первых зерен измененной структуры, по относительной площади «темных пятен», по относительной площади измененной структуры, по изменению микротвердости, по изменению потока ИК излучения). Особенности реализации методик в зависимости от условий деформирования деталей и возможности регистрации реакции на датчиках. Методики определения характера распределения напряжений на основе использования датчиков деформаций переменной чувствительности. Патентная чистота способов измерения циклических напряжений по показаниям датчиков деформаций интегрального типа.
Итого:		36	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
		ОФО	
1	2	3	4
1	1	8	Практическое занятие №1 «Обработка данных малоциклового усталости.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
		ОФО	
1	2	3	4
			Математическое описание кривой малоциклового усталости и расчет границ ее доверительных интервалов» (4 часа). Практическое занятие №2 «Обработка данных испытаний образцов на многоцикловую усталость. Математическое описание кривой многоциклового усталости и расчет границ ее доверительных интервалов» (4 часа)
2	2	8	Практическое занятие №3 «Математическое описание тарировочной зависимости датчиков деформаций интегрального типа по моменту возникновения первых «темных пятен»» (4 часа). Практическое занятие №4 «Математическое описание тарировочной зависимости датчиков деформаций интегрального типа по изменению микротвердости датчика» (4 часа).
3	3	8	Практическое занятие №5 «Определение эквивалентных напряжений на основе обработки реакции датчиков деформаций интегрального типа» (2 часа). Практическое занятие №6 «Определение эквивалентных напряжений по показаниям датчиков деформаций переменной чувствительности» (2 часа). Практическое занятие №7 «Построение эпюр распределения напряжений в основании зубьев колес цилиндрических передач на основании обработки реакции датчиков деформаций интегрального типа в виде первых «темных пятен» (2 часа). Практическое занятие №8 «Построение эпюр распределения напряжений в основании зубьев колес цилиндрических передач на основании обработки реакции датчиков деформаций интегрального типа в виде относительной площади измененной структуры датчика» (2 часа).
Итого:		24	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторных работ
		ОФО	
1	2	3	4
1	1	6	Лабораторная работа №1 «Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением на МУИ-6000» (Интерактивная лабораторная работа) - 4 часа. Лабораторная работа №3 «Определение статистических характеристик предела выносливости» -2 часа.
2	2	6	Лабораторная работа №2 «Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением при низких температурах» (Интерактивная лабораторная работа) – 4 часа. Лабораторная работа №5 «Датчики деформаций интегрального типа. Построение тарировочных зависимостей» -2 часа
3	3		
Итого:		12	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	2	3	4	5
1	1	12	Анализ технической литературы по проблеме определения напряжений и деформаций, возникающих в деталях и конструкциях	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнению и защите результатов

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	2	3	4	5
			нефтегазового оборудования при эксплуатации.	практических занятий, подготовка к опросу по разделу
2	2	12	Анализ патентной и технической литературы по разработке средств измерения напряжений при циклическом деформировании деталей.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнению и защите результатов практических занятий, подготовка к опросу по разделу
3	3	12	Анализ патентной и технической литературы по способам определения характера распределения напряжений, возникающих в деталях при эксплуатации	Подготовка к выполнению и защите результатов практических занятий, подготовка к опросу по разделу
4	1-3		-	Подготовка к экзамену
Итого:		36	X	X

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 (практические занятия)
- индивидуальная работа при выполнении 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/модуля

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	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Результаты выполнения практических и лабораторных работ по разделу 1	10
	Опрос по разделу 1 дисциплины	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
2.1	Результаты выполнения практических и лабораторных работ по разделу 2	10
2.2	Опрос по разделу 2 дисциплины	10

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
3.1	Результаты выполнения практических работ по разделу 3	10
3.2	Опрос по разделу 3 дисциплины	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	20
4	Зачет	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

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. MathCad 14.
3. Windows 8
4. Оригинальные виртуальные лабораторные работы (ВЛР), разработанные в ТИУ сотрудниками кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

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)
1	Персональные компьютеры с программным обеспечением: Microsoft Office Professional Plus; MathCad 14; Windows 8; три виртуальные лабораторные работы	Проектор, экран

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по изучению дисциплины «Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности элементов оборудования» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛЮ, программа: ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (уровень магистратуры)/сост. В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 17 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности элементов оборудования

Код, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа: Диагностика технического состояния и надежности нефтегазового оборудования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-1. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основные цели и задачи научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования (З1.1).	Не способен назвать основные цели и задачи научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует отдельные знания основных целей и задач научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных целей и задач научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных целей и задач научных исследований оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования
	<i>Уметь:</i> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования (У1.1).	Не умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию о методах и средствах оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования
	<i>Владеть:</i> методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации (В1.1)	Не владеет методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации	Владеет методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методиками оценки нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования в условиях эксплуатации

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-2 Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых	<i>Знать:</i> современные методы определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования (З2.2).	Не знает современные методы определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования	Демонстрирует основные знания современных методов определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания современных методов определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания современных методов определения характера распределения напряжений в местах их концентрации на деталях и конструкциях нефтегазового оборудования
	<i>Уметь:</i> проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей (У2.2).	Не умеет проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей	Умеет проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей, допуская ряд ошибок и погрешностей.	Умеет проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
разработок	<i>Владеть:</i> методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению (В2.2).	Не владеет методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению.	Владеет методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению, допуская ряд ошибок.	Хорошо владеет методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению, допуская незначительные ошибки.	В совершенстве владеет методиками проведения тарировочных испытаний используемых экспериментальных средств определения напряжений и деформаций; навыками обработки результатов экспериментального исследования характера распределения напряжений в деталях оборудования, подвергаемого в условиях эксплуатации циклическому нагружению.
ПКС-3. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	Знать: основные цели и задачи научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования (З3.2).	Не способен назвать основные цели и задачи научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует отдельные знания по основным целям и задачам научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных целей и задач научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных целей и задач научных исследований усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования
	<i>Уметь:</i> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования (У3.2).	Не умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования	Умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	<i>Владеть:</i> методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки накопленных усталостных повреждений (В3.2)	Не владеет методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки накопленных усталостных повреждений	Владеет методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки накопленных усталостных повреждений, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки накопленных усталостных повреждений, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового оборудования по усталостной прочности, средствами оценки накопленных усталостных повреждений
ПКС-6. Разработка мероприятий по снижению эксплуатационных рисков на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	Знать: основные методы оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования (З6.3).	Не знает основные методы оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует основные знания методов оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания методов оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания методов оценки технического состояния деталей и узлов нефтегазового оборудования
	Уметь: осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации (У6.3).	Не умеет осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации	Умеет осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации, допуская ряд ошибок и погрешностей.	Умеет осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять контроль усталостной прочности деталей при техническом диагностировании их работоспособности в условиях эксплуатации
	<i>Владеть:</i> средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования; (В6.3)	Не владеет средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования	Владеет средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования, допуская незначительные ошибки.	В совершенстве владеет средствами и методами технической диагностики усталостной прочности деталей и узлов нефтегазового оборудования.

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности элементов оборудования
 Код, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
 Программа: Диагностика технического состояния и надежности нефтегазового оборудования

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанные	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Измерение циклических деформаций и прогнозирование долговечности деталей по показаниям датчиков деформаций интегрального типа. [Текст]: Монография / В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст Новосибирск: Издательская фирма «Наука» РАН -2004. -206 с.	20	15	100	-
2	Диагностика нагруженности и ресурса деталей трансмиссий и несущих систем машин по показаниям датчиков деформаций интегрального типа [Текст]: Монография / В.Н.Сызранцев, С.Л.Голофаст, К.В.Сызранцева: Новосибирск: Издательская фирма «Наука» РАН -2004. -188 с.	20	15	100	-
3	Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 130602 "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов" направления подготовки специалистов 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / И. Ю. Быков [и др.]. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. - 366 с.	45	15	100	-
4	Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики. [Текст]: Монография./ В.Н.Сызранцев, К.В.Сызранцева.- Тюмень, ТюмГНГУ-2015 -135 с.	30	15	100	-
5	Расчет прочностной надежности изделий на основе методов непараметрической статистики [Текст]: Монография / В.Н.Сызранцев, Я.П.Невелев, С.Л.Голофаст. - Новосибирск : Издательская фирма «Наука» РАН -2008. -218 с.	20	15	100	-
6	Определение статистических характеристик предела выносливости. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса», «Основы диагностики» / Сост. В.Н.Сызранцев, А.А.Пазяк. Тюмень: ТИУ, . 2017. – 16 с.	45	15	100	http://elib.tsogu.ru
7	Построение тарировочной зависимости для датчиков деформаций интегрального типа. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса», «Основы диагностики» / Сост. В.Н.Сызранцев, А.А.Пазяк. Тюмень: ТИУ, . 2017. – 16 с.	45	15	100	http://elib.tsogu.ru
8	Датчики усталостного повреждения. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса», «Основы диагностики» / Сост. В.Н.Сызранцев, А.А.Пазяк. Тюмень: ТИУ, . 2017. – 16 с.	45	15	100	http://elib.tsogu.ru
9	Методические указания по изучению дисциплины «Экспериментальные методы оценки нагруженности и деформативности элементов оборудования» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО, программа: ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (уровень магистратуры)/сост. В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 17 с.	45	15	100	http://elib.tsogu.ru
10	Проведение патентных исследований. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Методология научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» для студентов всех форм обучения специальности. / Сост. И.В.Панова. Тюмень: ТюмГНГУ. 2012.-32 с.	45	15	100	http://elib.tsogu.ru
11	Виртуальные лабораторные работы (четыре работы)		15	100	

Заведующий кафедрой МОП

_____ В.Н.Сызранцев

« 29 » 08 2019 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« _____ » _____ 2019 г.

М.П.