

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
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель КСН
Ваганов Ю.В.
09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования остаточного ресурса по усталости**

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 11.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, программа: «Диагностика технического состояния и надежности нефтегазового оборудования»

к результатам освоения дисциплины «Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования остаточного ресурса по усталости».

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 МОР  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 долговечности и остаточного ресурса элементов нефтегазового оборудования.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний о методах и средствах оценки накопленных усталостных повреждений в материале детали при ее циклическом деформировании с целью прогнозирования долговечности детали в условиях эксплуатации;
- овладеть современными средствами оценки накопленных усталостных повреждений и методами прогнозирования долговечности деталей нефтегазового оборудования по критерию потери усталостной прочности.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		<p>нагруженности и деформативности деталей и узлов нефтегазового оборудования (У1.1).</p> <p><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).</p> <p><i>Уметь:</i> проводить патентные исследования, разрабатывать рациональные методики определения характера распределения напряжений с учетом возможностей экспериментальных средств и условий эксплуатации деталей (У2.2).</p> <p><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).</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать и систематизировать научно-техническую информацию об усталости деталей и узлов нефтегазового оборудования (У3.2).</p> <p><i>Владеть:</i> методиками прогнозирования долговечности деталей и узлов нефтегазового</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		оборудования по усталостной прочности, средствами оценки 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. Основные этапы решения задачи прогнозирования ресурса. Определение действующих и	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,

№ 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
		предельных нагрузок. Кривые усталости и их описание.								лабораторных работ, вопросы для опроса
2	2	Средства и методы оценки усталостных повреждений	12	8	6	12	-	38	ПКС-1(У1.1,В1.1) ПКС-3(У3.2,В3.2)	Результаты выполнения практических занятий, лабораторных работ, вопросы для опроса
3	3	Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования долговечности по усталостной прочности деталей 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. Основные этапы решения задачи прогнозирования ресурса. Определение действующих и предельных нагрузок. Кривые усталости и их описание».

Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Характеристика основных этапов решения задачи прогнозирования долговечности деталей по усталостной прочности. 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 малоциклового усталости. Многоцикловая усталость. Математическое описание кривой малоциклового усталости. Физические основы многоциклового усталости. Кривая многоциклового усталости и ее математическое описание. Расчет границ доверительных интервалов кривой малоциклового и многоциклового усталости.

Раздел 2. «Средства и методы оценки усталостных повреждений».

Электротензометры, характеристика, принцип действия. Измерение напряжений с помощью электротензометров. Тарировка электротензорезисторов. Оценка усталостных повреждений методами неразрушающего контроля. Оценка усталостных повреждений с помощью датчиков усталости. Датчики деформаций интегрального типа, технология изготовления, способы калибровки датчиков. Датчики деформаций переменной чувствительности, способы изготовления, калибровка датчиков.

Раздел 3. «Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования долговечности по усталостной прочности деталей нефтегазового оборудования».

Основы кинетической теории механической усталости. Математическое описание кривой усталости на основе кинетической теории. Основные этапы расчетно-экспериментальной методики прогнозирования ресурса деталей. Эквивалентные напряжения. Методика определения эквивалентных напряжений по показаниям датчиков деформаций интегрального типа. Методика определения эквивалентных напряжений по показаниям датчиков деформаций переменной чувствительности. Эквивалентное число циклов. Методика определения эквивалентного числа циклов на основе показаний датчиков деформаций переменной чувствительности. Основные этапы расчетно-экспериментальной методики прогнозирования остаточного ресурса работы деталей с заданной вероятностью разрушения.

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 основных этапов решения задачи прогнозирования долговечности деталей по усталостной прочности. 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 малоциклового усталости. Многоцикловая усталость. Математическое описание кривой малоциклового усталости. Физические основы многоциклового усталости. Кривая многоциклового усталости и ее математическое описание. Расчет границ доверительных интервалов кривой малоциклового и многоциклового усталости.
2	2	12	Электротензометры, характеристика, принцип действия. Измерение напряжений с помощью электротензометров. Тарировка электротензорезисторов. Оценка усталостных повреждений методами неразрушающего контроля. Оценка усталостных повреждений с помощью датчиков усталости. Датчики деформаций интегрального типа, технология изготовления, способы калибровки датчиков. Датчики деформаций переменной чувствительности, способы изготовления, калибровка датчиков.
3	3	12	Основы кинетической теории механической усталости. Математическое описание кривой усталости на основе кинетической теории. Основные этапы расчетно-экспериментальной методики прогнозирования ресурса деталей. Эквивалентные напряжения. Методика определения эквивалентных напряжений по показаниям датчиков деформаций интегрального типа. Методика определения эквивалентных напряжений по показаниям датчиков деформаций переменной чувствительности. Эквивалентное число циклов. Методика определения эквивалентного числа циклов на основе показаний датчиков деформаций переменной чувствительности. Основные этапы расчетно-экспериментальной методики прогнозирования остаточного ресурса работы деталей с заданной вероятностью разрушения
Итого:		36	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№	Номер	Объем, час.	Темы практических занятий
---	-------	-------------	---------------------------

п/п	раздела дисциплины	ОФО	
1	2	3	4
1	1	8	Практическое занятие №1 «Обработка данных малоцикловой усталости. Математическое описание кривой малоцикловой усталости и расчет границ ее доверительных интервалов» (4 часа). Практическое занятие №2 «Обработка данных испытаний образцов на многоцикловую усталость. Математическое описание кривой многоцикловой 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 чисел циклов деформирования по показаниям датчиков деформаций переменной чувствительности» (2 часа). Практическое занятие №7 «Прогнозирование числа циклов до разрушения на основе реакции датчиков деформаций интегрального типа» (2 часа). Практическое занятие №8 «Прогнозирование остаточного ресурса деталей на основе реакции датчиков деформаций переменной чувствительности» (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 №2 «Определение статистических характеристик предела выносливости» -2 часа.
2	2	6		Лабораторная работа №3 «Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением при низких температурах» (Интерактивная лабораторная работа) – 4 часа. Лабораторная работа №4 «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 прогнозирования ресурса работы деталей и узлов нефтегазового оборудования при его эксплуатации.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнению и защите результатов практических занятий, подготовка к опросу по разделу
2	2	12		Анализ технической	Подготовка к выполнению и

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	2	3	4	5
			литературы по экспериментальным методам измерения накопленных усталостных повреждений при циклическом деформировании деталей.	защите лабораторных работ, выполнению и защите результатов практических занятий, подготовка к опросу по разделу
3	3	12	Анализ технической литературы по расчетным и экспериментальным методикам прогнозирования долговечности деталей	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
	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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
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 «Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования остаточного ресурса по усталости» 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 Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования остаточного ресурса по усталости

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 Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования остаточного ресурса по усталости

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 указанный	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	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	-
2	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	-
3	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	-
4	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	-
5	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	-
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	Виртуальные лабораторные работы (четыре работы)				

Заведующий кафедрой МОП

_____ В.Н.Сызранцев

« _____ » _____ 2019 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« _____ » _____ 2019 г.

М.П.