

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косилов Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:19
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a235867460d1

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

УТВЕРЖДАЮ
Председатель КСН

Ю.В. Ваганов
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: Современные методы диагностики нагруженности и ресурса
направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой МОП _____ В.Н.Сызранцев



СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.Н.Сызранцев, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи изучения 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

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Для полного усвоения данной дисциплины, обучающиеся должны знать следующие дисциплины учебного плана: Б1.О.05 Теория механизмов и машин; Б1.О.08 Материаловедение. Технология конструкционных материалов

Знания по дисциплине «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Б1.В.20 – «Внутрипромысловые трубопроводные системы»; Б1.В.19 – «Оборудование для сбора и подготовки скважинной продукции»; Б1.В.13 – «Машины и оборудование для добычи нефти и газа».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<i>ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования</i>	<i>Знать: основные параметры работы деталей и узлов бурового и нефтегазового промышленного оборудования (31)</i>
		<i>Уметь: оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазового промышленного оборудования (У1)</i>
		<i>Владеть: методами анализа параметров работы бурового и нефтегазового промышленного оборудования (В1)</i>
	<i>ПКС-2.4 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования</i>	<i>Знать: основные методы диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазового промышленного оборудования (32)</i>
<i>Уметь: осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазового промышленного оборудования (У2)</i>		

		Владеть: <i>средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (B2)</i>
ПКС-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<i>ПКС-3.2 Организует работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций, в том числе с привлечением сервисных компаний, оценка рисков</i>	Знать: устройство и принцип работы основных узлов бурового оборудования и основные требования по его эксплуатации и контролю безопасности его работы (33).
		Уметь: осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов (У3).
	<i>ПКС-3.3 Осуществляет технический контроль состояния и работоспособности технологического оборудования</i>	Владеть: методами и средствами оценки отказов бурового оборудования; (B3)
		Знать: <i>основные методы оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (34)</i>
		Уметь: <i>осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (У4)</i>
		Владеть: <i>средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (B4)</i>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные 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	12		12	84	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
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Виды и характеристика нагрузок, определение предельных нагрузок.	2	-	2	20	24	ПКС-2 ПКС-3	Устный опрос, тесты
2	2	Средства и методы оценки напряжений и деформаций	4	-	2	20	26	ПКС-2 ПКС-3	Устный опрос, тесты
3	3	Средства и методы определения накопленных усталостных повреждений.	4	-	-	20	24	ПКС-2 ПКС-3	Устный опрос, тесты
4	4	Методы оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ре-	2	-	8	24	34	ПКС-2 ПКС-3	Устный опрос, тесты

		сурса							
5		Зачет	-	-	-			ПКС-2 ПКС-3	Вопросы к зачету
Итого			12	-	12	84	108	X	X

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		12	

Практические занятия.

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема лабораторной работы

1	1	2	Определение ударной вязкости сталей (ВЛР)
2	2	2	Датчики деформаций интегрального типа. Построение тарировочных зависимостей
3	4	2	Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением на МУИ-6000 (ВЛР)
4	4	2	Усталостные испытания образцов в условиях изгиба с вращением при низких температурах (ВЛР)
5	4	2	Усталостные испытания образцов в условиях растяжения-сжатия на МУП-50 (ВЛР)
6	4	2	Датчики усталостного повреждения
Итого		12	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

Вид СРС

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема	Вид СРС
1	1	20	Анализ литературы по видам и характеристикам нагрузок, определению предельных нагрузок.	Подготовка к защите результатов лабораторной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
2	2	20	Анализ литературы по средствам и методам оценки напряжений и деформаций	Подготовка к защите результатов лабораторной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
3	3	20	Анализ литературы по средствам и методам определения накопленных усталостных повреждений	Подготовка реферата
4	4	24	Анализ литературы по методам прогнозирования ресурса деталей в эксплуатации	Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к итоговой аттестации
5	Зачет			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 соответствие 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

- 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 «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

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.В.Сызранцевым

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	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 M1114nfh
2	Микроскоп металлографический "Биомед-ММР1», стенд для усталостных испытаний образцов, датчики деформаций интегрального типа, электротензодатчики, образцы деталей вышедших из строя вследствие усталости	

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по изучению дисциплины и 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 Современные методы диагностики нагруженности и ресурса

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность – Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Приложение 1

Код компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
ПКС-2	Знать: основные параметры работы деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (З1)	Не способен дать характеристику основным параметрам работы деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует фрагментальные знания основных параметров работы деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных параметров работы деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных параметров работы деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования
	Уметь: оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (У1)	Не умеет оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Умеет фрагментарно оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Умеет оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет оценивать отклонения параметров нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования
	Владеть: методами анализа параметров работы бурового и нефтегазопромыслового оборудования (В1)	Не владеет методами анализа параметров работы бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Владеет методами анализа параметров работы бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами анализа параметров работы бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами анализа параметров работы бурового и нефтегазопромыслового оборудования

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
	Знать: основные методы диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования; (З2)	Не способен дать характеристику основным методам диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования;	Демонстрирует фрагментальные знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования;	Демонстрирует достаточные знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования;	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования;
	Уметь: осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования (У2)	Не умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования	Умеет фрагментарно осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования	Умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет осуществлять диагностику нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования
	Владеть: средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования (В2)	Не владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования	Владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет средствами и методами диагностики нагруженности деталей и узлов бурового и нефтегазопромывного оборудования

Код компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
ПКС-3	Знать: устройство и принцип работы основных узлов бурового оборудования и основные требования по его эксплуатации и контролю безопасности его работы (З3).	Не способен дать характеристику устройствам и принципам работы основных узлов бурового оборудования и основным требованиям по его эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует фрагментальные знания по устройству и принципам работы основных узлов бурового оборудования и основным требованиям по его эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует достаточные знания по устройству и принципам работы основных узлов бурового оборудования и основным требованиям по его эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует исчерпывающие знания по устройству и принципам работы основных узлов бурового оборудования и основным требованиям по его эксплуатации и контролю безопасности работы
	Уметь: осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов (У3).	Не умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов	Умеет фрагментарно осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов	Умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций его отказов
	Владеть: методами и средствами оценки отказов бурового оборудования; (В3)	Не владеет методами и средствами оценки отказов бурового оборудования	Владеет методами и средствами оценки отказов бурового оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами и средствами оценки отказов бурового оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами и средствами оценки отказов бурового оборудования
	Знать: основные методы оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (З4)	Не способен дать характеристику основным методам оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует фрагментальные знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования

<p>Уметь: осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (У4)</p>	<p>Не умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования</p>	<p>Умеет фрагментарно осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования</p>	<p>Умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская незначительные неточности.</p>	<p>В совершенстве умеет осуществлять оценку ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования</p>
<p>Владеть: средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования (В4)</p>	<p>Не владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования</p>	<p>Владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская ряд ошибок</p>	<p>Хорошо владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования, допуская незначительные ошибки</p>	<p>В совершенстве владеет средствами и методами оценки ресурса по усталостной прочности деталей и узлов бурового и нефтегазопромыслового оборудования</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Современные методы диагностики нагруженности и ресурсаКод, направление подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое делоНаправленность – Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся, %	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.	10	30	33	-
2	Быков И.Ю., Цхадая Н.Д. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазовых промысловых и буровых машин: учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов направления 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" по специальности 130602 - Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов / - М. : ЦентрЛитНефтеГаз. 2010. - 304 с	15	30	50	-
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.	10	30	100	+
4	Сызранцев В.Н., Пазяк А.А. Определение статистических характеристик предела выносливости. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Экспериментальные методы оценки нагруженности и ресурса» для бакалавров всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства». Тюмень: ТюмГНГУ . 2017. – 16 с.	45	30	100	+
5	Сызранцев В.Н., Пазяк А.А. Датчики деформаций интегрального типа. Построение тарировочной зависимости. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Экспериментальные методы оценки нагруженности и ресурса» для бакалавров всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производ-	45	30	100	+

	ства». Тюмень: ТюмГНГУ. 2017. –21 с.				
6	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.	10	30	100	+
7	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.	10	30	100	+
8	Датчики усталостного повреждения. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Экспериментальные методы оценки нагруженности и ресурса» для бакалавров всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства». Тюмень: ТюмГНГУ, 2017. – 16 с.	45	30	100	+
9	<u>Виртуальные лабораторные работы:</u> «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»				

Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

Директор БИК _____



« 30 » 08 2021 г.

М.П. *Соловьева* *Л.А.* *Л.А. Соловьева*