

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**»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **Основы теории планирования экспериментов**

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 «Основы теории планирования экспериментов».

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

« 18 » 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 планирования экспериментальных исследований нефтегазового оборудования, магистральных трубопроводов и обработки получаемых данных.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний о методах и средствах планирования активных экспериментов при исследовании работоспособности нефтегазового оборудования, ознакомить с современными подходами диагностики нагруженности и прогнозирования ресурса магистральных трубопроводов, основанными на использовании математического аппарата непараметрической статистики;

- овладеть современными методиками планирования активных экспериментов при исследовании работоспособности нефтегазового оборудования, расчетными методиками диагностики нагруженности и прогнозирования ресурса магистральных трубопроводов, базирующимися на восстановлении в процессе эксплуатации магистральных трубопроводов фактических законов действующих и предельных напряжений.

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, магистральных трубопроводов;
- 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, магистральных трубопроводов.

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 ис-	ПКС -1.2 - формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных	<i>Знать:</i> ошибки и неопределенности эксперимента в целом, последовательность испытаний и планы эксперимента,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
следований в профессиональной деятельности	профессиональных знаний	полиномиальные и факторные модели (31.2). <i>Уметь:</i> составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей (У1.2). <i>Владеть:</i> методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей (В1.2)
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	ПКС -2.3 - способен проводить анализ и систематизировать информацию по теме исследований, а также патентных исследований	<i>Знать:</i> методы планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательность испытаний и планы эксперимента, полиномиальные модели и методы поиска оптимальных значений исследуемых параметров (32.3). <i>Уметь:</i> составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей (У2.3). <i>Владеть:</i> методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей (В2.3)
ПКС-7 Руководство работами по диагностике газотранспортного оборудования	ПКС -7.2 Планирование работ по диагностике оборудования МТ нефти и нефтепродуктов	<i>Знать:</i> проблемы диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основы теории непараметрической статистики (37.2). <i>Уметь:</i> восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допускаемых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности (У7.2). <i>Владеть:</i> методиками оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений (В7.2).
ПКС-8 Обеспечение безопасной и эффективной работы основных фондов организации, организация ремонтных работ и реконструкции	ПКС-8.1 Контроль правильности эксплуатации технологического оборудования	<i>Знать:</i> основные параметры и характеристики насосов и компрессоров, используемые при контроле правильности их эксплуатации (З8.1). <i>Уметь:</i> запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий эксплуатации (У8.1). <i>Владеть:</i> методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования (В8.1).

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	24	-	36	84	Зачет

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.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	1	Введение. Основные	8	-	12	25	45	ПКС-1(31.2),	Результаты

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
		понятия планирования эксперимента. Последовательность испытаний и планы экспериментов.						ПКС-1(У1.2) ПКС-2(32.3), ПКС-2(У2.3)	выполнения лабораторных работ, вопросы для опроса
2	2	Линейные, полиномиальные, нелинейные, факторные модели. Приемы и алгоритмы определения параметров моделей.	8	-	12	25	45	ПКС-1(У1.2,В1.2) ПКС-2(У2.3,В2.3)	Результаты выполнения лабораторных работ, вопросы для опроса
3	3	Диагностика нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов на основе математического аппарата непараметрической статистики.	8	-	12	34	54	ПКС-7 (37.2,У7.2,В.7.2) ПКС-8 (38.1,У8.1,В.8.1)	Результаты выполнения лабораторных работ, вопросы для опроса
6	зачет		-	-		-	-	ПКС-1(31.2), ПКС-7 (37.2) ПКС-2(32.3), ПКС-8 (38.1)	Вопросы к зачету
Итого:			24	-	36	84	144	X	X

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение. Основные понятия планирования эксперимента. Последовательность испытаний и планы экспериментов».

Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Методы определения статистических характеристик и проверки гипотез. Основные понятия планирования эксперимента. Последовательность испытаний и планы экспериментов. Требования к плану эксперимента. Критерии планирования эксперимента. Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Виды моделей. Полные факторные планы. Дробные факторные планы. Планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка.

Раздел 2. «Линейные, полиномиальные, нелинейные, факторные модели. Приемы и алгоритмы определения параметров моделей».

Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротатабельные центральные композиционные планы. Приемы и алгоритмы расчета параметров линейных, полиномиальных, нелинейных моделей.

Раздел 3. «Диагностика нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов на основе математического аппарата непараметрической статистики».

Характеристика проблем статистической обработки экспериментальных данных методами непараметрической статистики. Основы математического аппарата непараметрической статистики. Ядерные функции. Восстановление неизвестной функции плотности распределения на основе оценок Парзена-Розенблатта. Восстановление функций плотности распределения действующих напряжений в трубопроводе при его эксплуатации. Восстановление неизвестной функции предельных напряжений по результатам экспериментальных испытаний образцов. Расчет методами непараметрической статистики вероятности безотказной работы (отказа) трубопровода

по усталостной прочности. Расчет методами непараметрической статистики остаточного ресурса трубопровода.

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	8	Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Методы определения статистических характеристик и проверки гипотез. Основные понятия планирования эксперимента. Последовательность испытаний и планы экспериментов. Требования к плану эксперимента. Критерии планирования эксперимента. Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Виды моделей. Полные факторные планы. Дробные факторные планы. Планы для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка.
2	2	8	Планы для квадратичных моделей. Ортогональные центральные композиционные планы. Ротатабельные центральные композиционные планы. Приемы и алгоритмы расчета параметров линейных, полиномиальных, нелинейных моделей.
3	3	8	Характеристика проблем статистической обработки экспериментальных данных методами параметрической статистики. Основы математического аппарата непараметрической статистики. Ядерные функции. Восстановление неизвестной функции плотности распределения на основе оценок Парзена-Розенблатта. Восстановление функций плотности распределения действующих напряжений в трубопроводе при его эксплуатации. Восстановление неизвестной функции предельных напряжений по результатам экспериментальных испытаний образцов. Расчет методами непараметрической статистики вероятности безотказной работы (отказа) трубопровода по усталостной прочности. Расчет методами непараметрической статистики остаточного ресурса трубопровода.
Итого:		24	X

Практические занятия – учебным планом не предусмотрены

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
		ОФО	
1	2	3	4
Итого:			X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторных работ
		ОФО	

1	2	3	4
1	1	12	Лабораторная работа №1 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом первого порядка, на основе полного факторного плана» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов. Лабораторная работа №2 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом первого порядка, на основе дробного факторного плана» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов.
2	2	12	Лабораторная работа №3 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, содержащей линейные члены и взаимодействия различного порядка» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов. Лабораторная работа №4 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом второго порядка, на основе ортогонального центрального композиционного плана» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов.
3	3	12	Лабораторная работа №5 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью модели, описываемой полиномом второго порядка, на основе ротatableного центрального композиционного плана» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов. Лабораторная работа №6 «Обработка данных планирования эксперимента с помощью нелинейных моделей» (на основе данных, полученных в процессе выполнения интерактивной лабораторной работы) -6 часов.
Итого:		36	X

Получение экспериментальных данных при выполнении лабораторных работ осуществляется в процессе испытаний различных образцов с использованием виртуальных (интерактивных) лабораторных работ:

1. Испытание на машине МУИ-6000 образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях изгиба с вращением.

2. Испытание на машине МУИ-6000 при низких температурах образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях изгиба с вращением.

3. Испытание на пульсаторе МУП-50 образцов на долговечность из различных сталей, с разной шероховатостью и различной геометрией рабочей части образцов в условиях растяжения-сжатия при различной величине коэффициента асимметрии цикла изменения напряжений.

4. Испытание образцов на ударную вязкость при нормальных и низких температурах с использованием копра.

5. Исследование выхода очищенного бурового раствора в зависимости от параметров используемого вибросита.

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	25	Анализ технической литературы по экспериментальным методам определения статистических характеристик и проверки гипотез, основным понятиям планирования	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка к опросу по разделу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	2	3	4	5
			эксперимента, требованиям к плану эксперимента, критериям планирования эксперимента.	
2	2	25	Анализ технической литературы по планам для моделей, описываемых полиномами первого порядка, видам моделей, полным факторным планам, дробным факторным планам, планам для моделей, содержащих линейные члены и взаимодействия различного порядка, планированию эксперимента и оцениванию параметров моделей.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка к опросу по разделу
3	3	34	Анализ технической литературы по диагностике накопленных усталостных повреждений в трубопроводе при эксплуатации, методам оценки нагруженности магистральных трубопроводов, оценки их вероятности отказа по усталостной прочности, остаточного ресурса трубопроводов, осложненных коррозионными дефектами.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка к опросу по разделу
4	1-3		-	Подготовка к зачету
Итого:		84	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
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»
- 5.

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; пять виртуальных лабораторных работ	Проектор, экран

11.Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по изучению дисциплины «Основы теории планирования экспериментов» 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.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы теории планирования экспериментов

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-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	<i>Знать:</i> методы планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательность испытаний и планы эксперимента, полиномиальные модели и методы поиска оптимальных значений исследуемых параметров (32.3).	Не способен назвать методы планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательность испытаний и планы эксперимента, полиномиальные модели и методы поиска оптимальных значений исследуемых параметров	Демонстрирует отдельные знания методов планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных моделей и методов поиска оптимальных значений исследуемых параметров	Демонстрирует достаточные знания методов планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных моделей и методов поиска оптимальных значений исследуемых параметров	Демонстрирует исчерпывающие знания методов планирования активных и экстремальных экспериментов, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных моделей и методов поиска оптимальных значений исследуемых параметров
	<i>Уметь:</i> составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей (У2.3).	Не умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей	Умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, выбирать направление и величину шага по исследуемым параметрам для определения оптимальных параметров моделей.

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> методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей (В2.3)	Не владеет методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей	Владеет методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами планирования экстремальных экспериментов при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения оптимальных параметров полиномиальных моделей
ПКС-8 Обеспечение безопасной и эффективной работы основных фондов организации, организация ремонтных работ и реконструкции	<i>Знать:</i> основные параметры и характеристики насосов и компрессоров, используемые при контроле правильности их эксплуатации (З8.1).	Не знает основные параметры и характеристики насосов и компрессоров, используемые при контроле правильности их эксплуатации.	Демонстрирует основные знания параметров и характеристик насосов и компрессоров, используемых при контроле правильности их эксплуатации.	Демонстрирует достаточные знания параметров и характеристик насосов и компрессоров, используемых при контроле правильности их эксплуатации.	Демонстрирует исчерпывающие знания параметров и характеристик насосов и компрессоров, используемых при контроле правильности их эксплуатации
	<i>Уметь:</i> запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий эксплуатации (У8.1).	Не умеет запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий эксплуатации	Умеет запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий эксплуатации, допуская ряд ошибок и погрешностей.	Умеет запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий эксплуатации, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет запускать насосы и компрессоры в работу, исследовать их параметры и характеристики при изменении условий 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
	<i>Владеть:</i> методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования (В8.1).	Не владеет методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования.	Владеет методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования, допуская ряд ошибок.	Хорошо владеет методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования, допуская незначительные ошибки.	В совершенстве владеет методиками запуска насосов и компрессоров, методами планирования и проведения экспериментов при исследовании и оптимизации характеристик работы насосного и компрессорного оборудования
ПКС-1. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> ошибки и неопределенности эксперимента в целом, последовательность испытаний и планы эксперимента, полиномиальные и факторные модели (31.2)	Не способен назвать основные ошибки и неопределенности эксперимента в целом, последовательности испытаний и планы эксперимента, полиномиальные и факторные модели	Демонстрирует отдельные знания основных ошибок и неопределенностей эксперимента в целом, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных и факторных моделей	Демонстрирует достаточные знания основных ошибок и неопределенностей эксперимента в целом, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных и факторных моделей	Демонстрирует исчерпывающие знания основных ошибок и неопределенностей эксперимента в целом, последовательности испытаний и планов эксперимента, полиномиальных и факторных моделей
	<i>Уметь:</i> составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей (У1.2)	Не умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей	Умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет составлять планы экспериментов в зависимости от цели решаемых задач, обрабатывать результаты для определения параметров моделей.

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> методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей (В1.2)	Не владеет методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей	Владеет методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами планирования эксперимента при решении технических задач, приемами и алгоритмами обработки результатов определения параметров факторных и полиномиальных моделей
ПКС-7 Руководство работами по диагностике газотранспортного оборудования	<i>Знать:</i> проблемы диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основы теории непараметрической статистики (З7.2).	Не знает проблем диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основ теории непараметрической статистики.	Демонстрирует основные знания проблем диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основ теории непараметрической статистики.	Демонстрирует достаточные знания проблем диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основ теории непараметрической статистики.	Демонстрирует исчерпывающие знания проблем диагностики нагруженности и ресурса магистральных трубопроводов, основ теории непараметрической статистики.
	<i>Уметь:</i> восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допустимых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности (У7.2).	Не умеет восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допустимых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности	Умеет восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допустимых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности, допуская ряд ошибок и погрешностей.	Умеет восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допустимых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет восстанавливать методами непараметрической статистики неизвестные функции плотности распределения действующих в трубопроводе напряжений и допустимых напряжений материала трубы, рассчитывать вероятность безотказной работы трубопровода и квантильных величин коэффициента запаса прочности

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 оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений (В7.2).	Не владеет методиками оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений.	Владеет методиками оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений, допуская ряд ошибок.	Хорошо владеет методиками оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений, допуская незначительные ошибки.	В совершенстве владеет методиками оценки нагруженности, вероятности безотказной работы и ресурса магистральных трубопроводов, учитывающими фактические законы действующих и предельных напряжений

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Основы теории планирования экспериментовКод, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое делоПрограмма: 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	Оценка безопасности и прочностной надежности магистральных трубопроводов методами непараметрической статистики. [Текст]: Монография / В.Н.Сызранцев, В.В.Новоселов, П.М.Созонов, С.Л.Голофаст Новосибирск: Издательская фирма «Наука» РАН -2013. - 172 с.	20	15	100	-
2	Статистика и планирование эксперимента в технике и науке . Методы планирования эксперимента / Н. Джонсон, Ф.Лион. – Пер. с англ.: М., Мир. - 1980. -518 с.	1	15	10	-
3	Статистика и планирование эксперимента в технике и науке . Методы обработки данных / Н. Джонсон, Ф.Лион. – Пер. с англ.: М., Мир. - 1980. -612 с.	1	15	10	-
4	Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений / Ю.П.Адлер: М., Наука. – 1976. – 279 с.	1	15	10	-
5	Статистические методы обработки данных: учебное пособие / П.М.Килин, Л.Н.Руднева. - Тюмень: ТюмГНГУ. – 2013. 218 с.	15	15	100	-
6	Методические указания к практическим занятиям «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в нефтегазовой отрасли» / В.В.Пивень, Г.Е.Битюков. Тюмень, ТюмГНГУ. – 2015. - 45с.	45	15	100	-
7	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	-
8	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	-
9	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	-
10	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	-
11	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	-
12	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
13	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

14	Методические указания по изучению дисциплины «Основы теории планирования экспериментов» 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
15	Виртуальные лабораторные работы (пять работ)		15	100	

Заведующий кафедрой МОП

«_29_» __08_____ 2019 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

«_____» _____ 2019 г.

М.П.

_____ В.Н.Сызранцев