

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:30  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**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 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: **Оценка надежности бурового оборудования**

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 «Оценка надежности бурового оборудования»

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 освоения дисциплины

Цель дисциплины: овладение студентами необходимыми знаниями и практическими навыками и умениями в области расчета и оценки эксплуатационной надежности бурового оборудования.

Задачи дисциплины. Научить выпускника:

- выполнять расчеты надежности элементов бурового оборудования; определять характеристики надежности при расчете показателей эффективности, экономичности бурового оборудования;
- методам испытаний элементов бурового оборудования на надежность.

## 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:*

- основ теории вероятности и математической статистики;
- конструкций бурового оборудования;
- методик расчета элементов бурового оборудования по основным критериям работоспособности;

*умения:*

- применять математические методы для решения типовых профессиональных задач расчета элементов бурового оборудования по основным критериям работоспособности;
- использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;

*владение:*

- навыками использования информационных технологий;
- способностью разрабатывать технические предложения по совершенствованию бурового оборудованию;

## 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
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной	<b>ПКС-2.5</b> Обосновывает выбор методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	Знать: основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей (З1).  Уметь: осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности (У1).  Владеть: методами и средствами оценки отказов оборудования, используемого при строительстве нефтяных и газовых скважин; (В1)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
деятельности		

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	12	12	12	36	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.	Контроль	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	Основные понятия. Количественные показатели надежности объектов. Стохастические закономерности теории надежности.	4	-	-	8	-/-	12	ПКС-2.5	Вопросы для письменного опроса
2	2	Проблемы оценки прочностной надежности и ресурса элементов. Методы оценки вероятности безотказной работы и прогнозирования долговечности нефтегазопромыслового оборудования.	4	6	6	14	-/-	30	ПКС-2.5	Задачи, вопросы для письменного опроса
3	3	Испытания на надежность. Основы оценивания надежности бурового оборудования. Методы повышения надежности	4/4	6	6	14	-/-	30	ПКС-2.5	Задачи, вопросы для письменного опроса
6	Экзамен		-/-	-/-	-/-	-/-	36	36	ПКС-2.5	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			12	12	12	36	36	108	X	X

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

*Раздел 1. «Основные понятия. Количественные показатели надежности объектов. Стохастические закономерности теории надежности».*

Краткая историческая справка и математический аппарат теории надежности. Достижения отечественных ученых в становлении и развитии теории надежности. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное описание процесса функционирования объектов. Характеристика случайных величин, используемых в теории надежности. Законы распределения случайных величин, используемых в теории надежности. Определение параметров законов распределения для действующих напряжений. Определение параметров законов распределения для допускаемых напряжений. Системный подход к оценке надежности бурового оборудования. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности объектов бурового оборудования. Аналитические зависимости между показателями надежности.

*Раздел 2. «Проблемы оценки прочностной надежности и ресурса элементов. Методы оценки вероятности безотказной работы и прогнозирования долговечности объектов».*

Расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказов бурового оборудования на основе нормального закона распределения действующих и предельных напряжений. Расчет квантильных оценок коэффициента запаса прочности. Вероятностные модели прогнозирования долговечности бурового оборудования. Определение ошибки прогноза. Проблемы расчета вероятности безотказной работы изделий бурового оборудования. Решение проблем на основе использования математического аппарата непараметрической статистики.

*Раздел 3. «Испытания на надежность. Основы оценивания надежности объектов бурового оборудования по результатам эксплуатации. Методы повышения надежности».*

Назначение и виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности бурового оборудования. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем. Методы повышения надежности бурового оборудования для условий Крайнего Севера.

## 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	ОЗФО	
1	2	3	4	5
1	1	4	-	Краткая историческая справка и математический аппарат теории надежности. Достижения отечественных ученых в становлении и развитии теории надежности. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное описание процесса функционирования объектов. Характеристика случайных величин, используемых в теории надежности. Законы распределения случайных величин, используемых в теории надежности. Определение параметров законов распределения для действующих напряжений. Определение параметров законов распределения для допускаемых напряжений. Системный подход к оценке надежности бурового оборудования. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5
				надежности объектов бурового оборудования. Аналитические зависимости между показателями надежности.
2	2	4	-	Расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказов бурового оборудования на основе нормального закона распределения действующих и предельных напряжений. Расчет квантильных оценок коэффициента запаса прочности. Вероятностные модели прогнозирования долговечности бурового. Определение ошибки прогноза. Проблемы расчета вероятности безотказной работы изделий бурового оборудования. Решение проблем на основе использования математического аппарата непараметрической статистики.
3	3	4	-	Назначение и виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности бурового оборудования. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем. Методы повышения надежности бурового оборудования для условий Крайнего Севера.
Итого:		12	X	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Темы практических занятий
		ОФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5
1	1	-	-	
2	2	6	-	<b>Практическое занятие №1</b> «Построение гистограммы, полигона частот, проверка выборки на нормальность» <b>Практическое занятие №2</b> «Решение задач по оценке показателей надежности»
3	3	6	-	<b>Практическое занятие №3</b> «Решение задач по расчету надежности техники по основным критериям» <b>Практическое занятие №4</b> «Решение задач по статистической обработке данных наблюдений за работой оборудования»
Итого:		12	X	X

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

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

1	2	3	4	5
1	1	-	-	
2	2	6	-	Лабораторная работа №1 «Определение предела выносливости материала образцов при испытаниях в условиях изгиба с вращением» (Интерактивная лабораторная работа) Лабораторная работа №2 «Статистическая обработка промышленных данных»
3	3	6	-	Лабораторная работа №3 «Определение показателей надежности бурового оборудования» Лабораторная работа №4 «Определение ударной вязкости материала при различных температурах путем разрушения образцов на копре» (Интерактивная лабораторная работа)
Итого:		12	X	X

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6
1	1	8	-	Анализ литературы по проблеме оценки надежности бурового оборудования	Подготовка к письменному опросу
2	2	14	-	Анализ технической литературы по проблеме оценки ресурса элементов бурового оборудования	Подготовка к выполнению и защите практических занятий, лабораторных работ и письменному опросу
3	3	14	-	Анализ технической литературы по оцениванию надежности объектов бурового оборудования по результатам эксплуатации	Подготовка к выполнению и защите практических занятий, лабораторных работ и письменному опросу
4	1-3	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		36	X	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	Письменный опрос по разделу 1 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>20</b>
2 текущая аттестация		
2.1	Решение практических работ по разделу 2	10
2.2	Письменный опрос по разделу 2 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>20</b>
3 текущая аттестация		
3.1	Решение практических работ по разделу 3	10
3.2	Письменный опрос по разделу 3 дисциплины	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>20</b>
4	Экзамен	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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 «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

- 1 MathCAD, Mat Lab и др.
- 2 Microsoft Windows;
- 3 Microsoft Office Professional Plus;
- 4 Zoom (свободно-распространяемое ПО);
- 5 Skype (свободно-распространяемое ПО).

## 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	Компьютер в комплекте	Проектор, экран

### **11.Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания по изучению дисциплины «Оценка надежности бурового оборудования» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело» профиль 4 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» квалификация бакалавр, программа академического бакалавриата для всех форм обучения /сост. В.Н.Сызранцев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 16 с.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Оценка надежности бурового оборудования

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей (31).	Не способен назвать основные требования по оценке надежности бурового оборудования, законы, используемые для описания действующих и предельных напряжений на основе которых выполняется расчет надежности узлов и деталей	Демонстрирует отдельные знания по законам, используемым при описании действующих и предельных напряжений, на основе которых выполняется расчет надежности бурового оборудования, узлов и деталей; отдельные знания методик расчета надежности и долговечности бурового оборудования.	Демонстрирует достаточные знания законов, используемых при описании действующих и предельных напряжений, на основе которых выполняется расчет надежности бурового оборудования, узлов и деталей; методик определения параметров законов на основе экспериментальных данных, достаточные знания методик расчета надежности и долговечности бурового оборудования.	Демонстрирует исчерпывающие знания законов, используемых при описании действующих и предельных напряжений, на основе которых выполняется расчет надежности бурового оборудования, узлов и деталей; методик определения параметров законов на основе экспериментальных данных, исчерпывающие знания методик расчета надежности и долговечности бурового оборудования.
	Уметь: осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности (У1).	Не умеет осуществлять оценку надежности бурового оборудования, входящих в него узлов и деталей	Умеет строить модели отказов по надежности бурового оборудования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет строить модели отказов по надежности бурового оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет создавать математические модели отказов по надежности бурового оборудования
	Владеть: методами и средствами оценки отказов бурового оборудования, (В1)	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

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Оценка надежности бурового оборудования

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: 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 литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Оценка безопасности и прочностной надежности магистральных трубопроводов методами непараметрической статистики [Текст] : научное издание / В. Н. Сызранцев [и др.]. - Новосибирск : Наука, 2013. - 172 с.	20	30	100	-
2	Расчет прочностной надежности изделий на основе методов непараметрической статистики [Текст] / В. Н. Сызранцев, Я. П. Невелев, С. Л. Голофаст ; ТюмГНГУ. - Новосибирск : Наука, 2008. - 218 с.	20	30	100	-
3	Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин [Текст] : учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов направления 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" по специальности 130602 - Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов / И. Ю. Быков, Н. Д. Цхадая. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2010. - 304 с	25	30	100	-
4	Статистическая обработка промысловых данных [Текст]: Методические указания для лабораторных занятий по дисциплинам "Оценка надежности нефтегазопромыслового оборудования" и "Основы надежности бурового оборудования" для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. В.В.Петрухин, Н.И.Петрухина. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 16 с.	50	30	100	<a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>
5	Определения показателей надежности нефтегазового оборудования [Текст]: Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам "Оценка надежности нефтегазопромыслового оборудования" и "Основы надежности бурового оборудования" для студентов для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. В.В.Петрухин, Н.И.Петрухина. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 20 с.	50	30	100	<a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>

6	Расчет показателей надежности бурового и нефтегазопромыслового оборудования [Текст]: Методические указания к практическим дисциплинам «Основы надежности бурового оборудования», «Оценка надежности нефтегазопромыслового оборудования» для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового производства» всех форм обучения / сост. В.Н.Сызранцев, А.А.Пазяк. –Тюмень ТИУ, 2017.	50	30	100	<a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>
7	Расчет прочностной надежности деталей машин при случайном характере внешних нагрузок [Текст] : монография / К. В. Сызранцева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 87 с	50	30	100	<a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>

Руководитель образовательной программы

А.Л. Пимнев

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.

*Сотникова А.В.*

