

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

ФИЛИАЛ ТИУ В Г.НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР



Е.В. Касаткина

«25» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Оценка надежности бурового оборудования


направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Заведующий кафедрой НД (НВ)  С.В. Колесник

Рабочую программу разработал:

Ю.И. Казаринов, канд. тех. наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Формирование системы знаний, практических навыков и умений в области расчета и оценки эксплуатационной надежности бурового оборудования.

Задачи дисциплины:

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Оценка надежности бурового оборудования» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

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 оборудования;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Проектная деятельность», «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Теоретическая механика», «Цифровая культура», «Программирование», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Метрология и стандартизация», «Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа», «Диагностика технического состояния объектов нефтяных и газовых промыслов», «Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин», «Расчет и конструирование бурового оборудования», «Буровое оборудование зарубежных фирм».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.5 Обосновывает выбор методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	<i>Знать:</i> (З1) основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей
		<i>Уметь:</i> (У1) осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности
		<i>Владеть:</i> (В1) методами и средствами оценки отказов бурового оборудования

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. (в т.ч. контроль)	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очно-заочная	5/А	12	12	12	36 (36)	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Не реализуется.

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

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	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	6	6	14	30	ПКС-2.5	Задачи, вопросы для письменного опроса
4	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2.5	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			12	12	12	72	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

вого 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
		ОЗФО	
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 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

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
		ОЗФО	

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

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторных работ
		ОЗФО	
1	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 промысловых данных»
2	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

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОЗФО		
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	36	-	Подготовка к экзамену
Итого:		72	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

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 очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Письменный опрос по разделу 1 дисциплины	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 2	0-10
2	Письменный опрос по разделу 2 дисциплины	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
1	Решение практических работ по разделу 3	0-10
2	Письменный опрос по разделу 3 дисциплины	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-20
	Экзамен	0-40
	ВСЕГО	0-100

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

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:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>
3. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
4. База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (эл.подписи)
5. ООО «ЭБС ЛАНЬ» www.e.lanbook.ru
6. ООО «Издательство ЛАНЬ» www.e.lanbook.com
7. База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru>
8. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека (через терминалы доступа)
10. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.urait.ru
11. Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Office Professional Plus, Договор №1120-18 от 03.04.2018; Microsoft Windows, Договор №1120-18 от 03.04.2018; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Оценка надежности бурового оборудования	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран, колонки.</p>	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 207
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, (практические занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, колонки.</p>	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 405
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, (лабораторные занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, колонки.</p>	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 405

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На практических, лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим, лабораторным занятиям обучающиеся могут получить консультацию у преподавателя. На практическом, лабораторном занятии наличие конспекта лекций обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые

для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют теоретический курс и готовятся к практическим занятиям. Обучающиеся должны понимать ход практической работы, знать определения и термины используемые при выполнении практической работы.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Код, направление подготовки **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

Направленность **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Код компетенции	Код и наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.5 Обосновывает выбор методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	<i>Знать: (З1)</i> основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей	Не знает основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей	Частично знает основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей	Знает основные требования по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей	Демонстрирует исчерпывающие знания основных требований по оценке надежности бурового оборудования и входящих в него узлов и деталей
		<i>Уметь: (У1)</i> осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности	Не умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности	Умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять диагностику элементов бурового оборудования с позиций отказов по надежности
		<i>Владеть: (В1)</i> методами и средствами оценки отказов бурового оборудования	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 учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Код, направление подготовки **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

Направленность **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	Пульников, С.А. Взаимодействие подземных трубопроводов с мерзлыми грунтами [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Пульников, Ю.С. Сысоев, Е.В. Марков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 86 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91832 .	http://e.lanbook.com	25	100	+
2	Леонтьев С.А. Технологический расчет и подбор стандартного оборудования для установок системы сбора и подготовки скважинной продукции [Текст]: учебное пособие / Леонтьев С.А. Галикеев Р.М. Тарасов М.Ю. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.– 124 с.- Режим доступа: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/2015_26_2.pdf	http://elib.tyuiu.ru	25	100	+
3	Снарев, А. И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс] / А. И. Снарев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2013. — 232 с. — 978-5-9729-0025-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13545.html	http://www.iprbookshop.ru	25	100	+
4	Расчет технологического оборудования: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по напр. 21.03.01 – Нефтегазовое дело. / сост. Р. М. Галикеев; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ 2015.– 40 с. - http://webirbis.tsogu.ru	<u>ЭР*</u>	25	100	+
5	Крец, В.Г. Буровое оборудование: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Крец, Л.А. Саруев, В.Г. Лукьянов [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2011. — 121 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=10297	http://e.lanbook.com	25	100	+