

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов, Рәсим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2025 14:44:16

Уникальный программный ключ:

d31c25ea65d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Машиностроения и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2019г.

Регистрационный номер 0428.08/19-53

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Техническая диагностика

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.04.01**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных
и газовых промыслов**

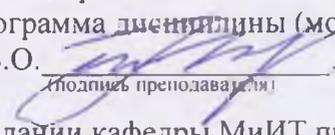
Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,
проектно-конструкторская**

Лениногорск 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01. утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол № 5

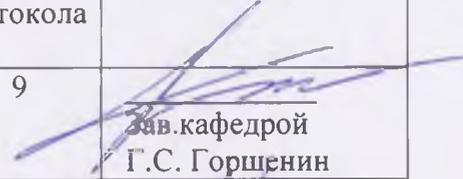
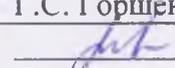
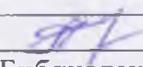
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом

Иевлевым В.О.


(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол №9 от 30.05.2019г.

Заведующий кафедрой доцент, к.т.н. Горшенин Г.С.

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры МиИТ	30.05.2019	9	 Зав.кафедрой Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	30.05.2019	9	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			 Библиотекарь Страшнова А.Г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний, практических навыков установления критериев качества нефтяного и газового оборудования, идентификации типовых признаков производственных и эксплуатационных неисправностей и умения определять их работоспособность.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение методических, нормативных и руководящих материалов, касающихся диагностики оборудования;
- эффективное использование результатов анализа информации, технических данных, показателей, умение их обобщать и систематизировать, проводить необходимые расчеты;
- освоение методики балансировки жестких роторов, методики проведения вибродиагностики;
- умение оценивать вибросостояние роторного оборудования, основные неисправности насосных агрегатов и их вибропроявления.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Техническая диагностика» входит в состав вариативной части (дисциплина по выбору) Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-10.

Предшествующие дисциплины: Защита оборудования от коррозии; Теория коррозии и методы защиты материалов.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования.

Последующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-18.

Предшествующие дисциплины: Производственная технологическая практика.

Дисциплины, изучаемые одновременно: нет

Последующие дисциплины: Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-19.

Предшествующие дисциплины: Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплины, изучаемые одновременно: нет

Последующие дисциплины: Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в часах	в ЗЕТ	7	8
			7	8

			в часах	в ЗЕТ	в часах	в ЗЕТ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	360	10	216	6	144	4
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>90</i>	<i>2,5</i>	<i>54</i>	<i>1,5</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	36	1	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	36	1	18	0,5	18	0,5
Лабораторные работы	18	0,5	18	0,5		
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>198</i>	<i>5,5</i>	<i>126</i>	<i>3,5</i>	<i>72</i>	<i>2</i>
Проработка учебного материала	198	5,5	126	3,5	72	2
Курсовой проект						
Курсовая работа						
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	<i>72</i>	<i>2</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>
Промежуточная аттестация:			экзамен		экзамен	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр			
	в часах	в ЗЕТ	9		10	
			в часах	в ЗЕТ	в часах	в ЗЕТ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	360	10	216	6	144	4
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>46</i>	<i>1,28</i>	<i>20</i>	<i>0,55</i>	<i>18</i>	<i>0,5</i>
Лекции	22	0,61	12	0,33	8	0,22
Практические занятия	12	0,33			10	0,28
Лабораторные работы	12	0,33	8	0,22		
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>296</i>	<i>8,22</i>	<i>187</i>	<i>5,2</i>	<i>117</i>	<i>3,25</i>
Проработка учебного материала	264	7,34	187	5,2	117	3,25
Курсовой проект						
Курсовая работа						
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	<i>18</i>	<i>0,5</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>
Промежуточная аттестация:			экзамен		экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-10 - умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению			
Знание (ПК-10З) знать: - методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, анализа причин нарушений технологических процессов и мероприятия по их предупреждению	знать: - стандартные методы контроля качества изделий и объектов нефтегазового производства	знать: - современные методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, причины нарушений технологических процессов .	знать: - перспективные методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, анализа причин нарушений технологических процессов, мероприятия по их предупреждению
Умение (ПК-10У) уметь: - использовать методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	уметь: - использовать стандартные методы контроля качества изделий и объектов нефтегазового производства	уметь: - использовать современные методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, причины нарушений технологических процессов.	уметь: - использовать перспективные методы и средства контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
Владение (ПК-10В) владеть: - навыками проведения контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, выявления причин нарушений технологических процессов и разрабатывать рекомендации по их предупреждению	владеть: - навыками проведения стандартных операций контроля качества изделий и объектов нефтегазового производства	владеть: - навыками использования современных методов и средств контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, выявления причин нарушений технологических процессов.	владеть: - навыками использования новых, перспективных методов и средств контроля качества изделий и объектов в нефтегазовом производстве, выявления причин нарушений технологических процессов и разрабатывать рекомендации по их предупреждению
ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий			

<p>Знание (ПК-18З) Знать: - методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей применяемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Знать: - методы и средства определения геометрических и физических показателей материалов</p>	<p>Знать: - стандартные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий</p>	<p>Знать: - новые, перспективные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий</p>
<p>Умение (ПК-18У) Уметь: - использовать методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей применяемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Уметь: - использовать методы и средства определения геометрических и физических показателей применяемых материалов</p>	<p>Уметь: - использовать стандартные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств применяемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Уметь: - использовать новые, перспективные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий</p>
<p>Владение (ПК-18В) Владеть: - навыками проведения испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей применяемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Владеть: - навыками проведения испытаний по определению геометрических и физических показателей применяемых материалов</p>	<p>Владеть: - навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств применяемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Владеть: - навыками проведения испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей применяемых материалов и готовых изделий с использованием новых, перспективных методов и средств.</p>
<p>ПК-19 – способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</p>			
<p>Знание (ПК-19З) Знать: - задачи метрологического обеспечения технологических процессов, методы контроля качества производимых работ</p>	<p>Знать: - основные методы обеспечения единства измерений параметров и их контроля при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Знать: - нормы точности метрологического обеспечения технологических процессов, методы контроля качества при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Знать: - метрологическое обеспечение технологических процессов, современные методы контроля качества выпускаемой продукции при осуществлении технологического процесса</p>

<p>Умение (ПК-19У) Уметь: - применять метрологическое обеспечение технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Уметь: - разрабатывать методики измерений и контроля параметров изделий</p>	<p>Уметь: разрабатывать методики измерений и контроля параметров изделий, проводить наладку и калибровку контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Уметь: применять метрологическое обеспечение технологических процессов, к использованию типовых современных методов контроля качества при осуществлении технологического процесса</p>
<p>Владение (ПК-19В) Владеть: - навыками использования метрологического обеспечения технологических процессов и типовых методов и средств контроля при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Владеть: - навыками работы с измерительными приборами и средствами контроля основных параметров при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Владеть: - навыками работы с измерительными приборами и использования типовых методов контроля качества при осуществлении технологического процесса</p>	<p>Владеть: - навыками использования метрологического обеспечения технологических процессов и типовых современных методов и средств контроля качества при осуществлении технологического процесса</p>

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
ФОС ТК-1								
1.	Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы	37	2	6	8	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию оборудования	35	4	2	8	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
ФОС ТК-2								
3.	Тема 3. Основные понятия теории колебаний	25	2	2	-	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
4.	Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам вибрации агрегата	31	6	4	-	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
ФОС ТК-3								
5.	Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.	27	2	2	2	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.	Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов	25	2	2	-	21	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Всего за семестр:		180	18	18	18	126		
Экзамен:		36					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
ФОС ТК-4								

7.	Тема 7. Балансировка роторов	24	2		4	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
8.	Тема 8. Центровка агрегата	22	2		2	18		
								ФОС ТК-5
9.	Тема 9. Диагностика бурового оборудования	30	8		4	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
								ФОС ТК-6
10.	Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования	32	6		8	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Итого за семестр:		108	18		18	72		
Экзамен:		36					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
ИТОГО:		360	36	18	36	198		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
								ФОС ТК-1
1.	Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы	37	2	4	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию оборудования	33	2	-	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
								ФОС ТК-2
3.	Тема 3. Основные понятия теории колебаний	35	2	2	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль

4.	Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам агрегата	Основных насосных и их по вибрации	34	2	-	-	32	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
ФОС ТК-3									
5.	Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.		33	2	-	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.	Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов		35	2	2	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Всего за семестр:			207	12	8		187		
Экзамен:			9					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
ФОС ТК-4									
7.	Тема 7. Балансировка роторов		33	2		2	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
8.	Тема 8. Центровка агрегата		31	2		-	29		
ФОС ТК-5									
9.	Тема 9. Диагностика бурового оборудования		36	2		4	30	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
ФОС ТК-6									
10.	Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования		35	2		4	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Итого за семестр:			135	8		10	117		
Экзамен:			9					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
ИТОГО:			360	20	8	10	304		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)								
	ПК-10			ПК-18			ПК-19		
	ПК-103	ПК-10У	ПК-10В	ПК-183	ПК-18У	ПК-18В	ПК-193	ПК-19У	ПК-19В
Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию	+	+	+	+	+	+	+	+	+

оборудования									
Тема 3. Основные понятия теории колебаний	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам вибрации агрегата	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 7. Балансировка роторов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 8. Центровка агрегата	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 9. Диагностика бурового оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы.

Основные задачи технической диагностики. Ультразвуковой и акустико-эмиссионный методы контроля целостности металла.

Электромагнитные методы диагностирования трещин. Радиография, томография.

Литература: [1]

Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию оборудования.

Руководящие документы и стандарты по неразрушающему контролю оборудования.

Лицензирование деятельности в области неразрушающего контроля.

Литература: [1]

Тема 3. Основные понятия теории колебаний.

Гармонические колебания, амплитуда, частота, период и фаза колебаний. Пик, размах, среднеквадратичное значение. Сложение колебаний. Биения. Периодические колебания, разложение в ряд Фурье. Спектральное представление сигнала.

Вынужденные колебания. Резонанс. Собственные формы и собственные частоты колебаний конструкции. Параметрические колебания, автоколебания.

Литература: [1]

Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам вибрации агрегата.

Расслабление соединений, трещины, электрические неисправности.

Нарушение центровки, «мягкая» лапа, дефекты пальцевой муфты, дефекты зубчатой муфты.

Увеличенные зазоры в подшипнике скольжения, увеличенный натяг вкладышей, изменение геометрии подшипника скольжения, износ подшипника качения.

Дисбаланс ротора двигателя, дисбаланс ротора насоса, неправильная выставка опор насоса и электродвигателя, износ оси ротора, задевания ротором статора, двойная жесткость ротора, кавитация.

Литература: [1]

Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.

Основные отечественные производители виброизмерительного оборудования: «Диамех», «Васт», «Инкотес», «Виброцентр». Классификация приборов: виброметры, коллекторы, анализаторы, балансировочные приборы. Основные приборы: «Топаз», «Агат». Основные характеристики приборов.

Существующие базы данных по вибрации. Понятие маршрута обследования. Организация баз данных.

Литература: [1]

Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов.

Методика измерений. Нормирование вибраций. Существующие стандарты. Оценка общего состояния агрегата. Поиск причин повышенной вибрации. Построение предварительных диагнозов. Уточнение диагнозов путем дополнительных обследований.

Литература: [1]

Тема 7. Балансировка роторов.

Дисбаланс. Классы балансировки. Статистическая, динамическая, моментная неуравновешенность ротора. Жесткий и гибкий ротор. Балансировка в статике и динамике. Статистическая балансировка. Отметчик, стробоскоп, угол установки отметчика.

Коэффициенты влияния. Выбор пробного груза. Динамическая и моментная балансировка. «Оптимизация» вибрации путем балансировки ротора.

Литература: [1]

Тема 8. Центровка агрегата.

Допускаемые расцентровки. Причины расцентровки. Приспособления для расцентровки – механические и лазерные. Методика центровки.

Тепловая расцентровка. Оценка тепловой расцентровки на агрегатах ППД. Центровка ременных и цепных передач.

«Гидравлический» к.п.д. насоса. Методы определения «гидравлического» к.п.д. Износ гидравлической части насоса. Задача определения оптимального МРП.

Литература: [1]

Тема 9. Диагностика бурового оборудования.

Диагностика буровых насосов. Характерные неисправности. Проявления. Необходимое оборудование. Основные требования.

Диагностика пневмосистемы. Характерные неисправности. Проявления. Необходимое диагностическое оборудование.

Диагностика грузоподъемного комплекса. Характерные неисправности. Проявления. Необходимое диагностическое оборудование.

Диагностика циркуляционной системы буровой установки. Характерные неисправности. Проявления. Необходимое диагностическое оборудование.

Освидетельствование и продление ресурса буровой установки.

Мониторинг буровой установки. Контроль процесса бурения. Станция контроля «ГеоСенсор» и ПО.

Литература: [1]

Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования.

Мониторинг СШНУ. Основные неисправности СШНУ. Датчики, необходимые для выявления этих неисправностей. Особенности построения системы сбора данных о состоянии оборудования. Попутные задачи.

Вопросы построения экспертной системы для СШНУ.

Мониторинг насосного оборудования. Основные неисправности НА. Необходимые датчики. Способы интеграции данных КИП различных производителей.

Построение экспертной системы насосного оборудования.

SCADA программы. Сбор, обработка, отображение и архивирование информации об объекте мониторинга или управления.

Литература: [1]

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 Поиск трещин ультразвуковым дефектоскопом УД-103 (2 часа).

Лабораторная работа №2 Диагностирование погружных плунжерных насосов (2 часа).

Лабораторная работа № 3 Диагностирование труб (2 часа).

Лабораторная работа № 4 Создание и работа с базой данных (2 часа).

Лабораторная работа № 5 Основные явления теории колебаний (2 часа).

Лабораторная работа № 6 . Обследование агрегата (4 часа).

Лабораторная работа № 7 Диагностирование агрегата по протоколам обследований (2 часа).

Лабораторная работа № 8 Диагностика агрегата (2 часа)

Таблица 6

Практические занятия

№ темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1	Освидетельствование состояния бурового крюка	8
2	Освидетельствование состояния превентора буровой установки	8
5	Центровка агрегата	2
7	Диагностирование станков -качалок.	4
8	Уравновешивание станков – качалок	2
9	Оборудование и программа мониторинга насосного оборудования ГеоСенсор	4
10	Организация работ по диагностированию оборудования на промыслах	2
10	Оборудование и программа мониторинга насосного оборудования «АСКИР»	2
10	Диагностирование трубопроводов.	2
10	Диагностирование сосудов и резервуаров.	2

2.3. Курсовой проект/ курсовая работа

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 7

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1	Темы 1-2	ФОС ТК-1	Защита практических занятий. Выполнение и защита лабораторных работ (ФОС ТК-1)
2	Темы 3-4	ФОС ТК-2	Выполнение и защита лабораторных работ (ФОС ТК-2)
3	Темы 5-6	ФОС ТК-3	Защита практического занятия. Выполнение и защита лабораторных работ (ФОС ТК-3)
4	Темы 7-8	ФОС ТК-4	Защита практических занятий. (ФОС ТК-4)
5	Тема 9	ФОС ТК-5	Защита практических занятий. (ФОС ТК-5)
6	Тема 10	ФОС ТК-6	Защита практических занятий. (ФОС ТК-6)

Оценочные средства для текущего контроля

ФОС ТК-1

Лабораторная работа №1 Поиск трещин ультразвуковым дефектоскопом УД-103.

Лабораторная работа №2 Диагностирование погружных плунжерных насосов.

Лабораторная работа № 3 Диагностирование труб.

Лабораторная работа № 4 Создание и работа с базой данных

Практическое занятие №1 Освидетельствование состояния бурового крюка

Практическое занятие №2 Освидетельствование состояния превентора буровой

установки

ФОС ТК-2

Лабораторная работа № 5 Основные явления теории колебаний.

Лабораторная работа № 6 . Обследование агрегата

ФОС ТК-3

Лабораторная работа № 7 Диагностирование агрегата по протоколам обследований.

Лабораторная работа № 8 Диагностика агрегата.

Практическое занятие №3 Центровка агрегата

ФОС ТК-4

Практическое занятие №4 Диагностирование станков -качалок.

Практическое занятие №5 Уравновешивание станков – качалок

ФОС ТК-5

Практическое занятие №6 Оборудование и программа мониторинга насосного оборудования Геосенсор

ФОС ТК-6

Практическое занятие №7 Организация работ по диагностированию оборудования на промыслах.

Практическое занятие №8 Оборудование и программа мониторинга насосного оборудования «АСКИР».

Практическое занятие №9 Диагностирование трубопроводов.

Практическое занятие №10 Диагностирование сосудов и резервуаров.

3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

ФОС-ПА, 1 этап проводится в виде тестирования.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию

По 7 семестру

1. Ультразвуковой метод неразрушающего контроля.
2. Метод акустической эмиссии.
3. Вибродиагностика роторного оборудования.
4. Колебания. Основные понятия: период, частота, биения, спектр.
5. Колебания. Основные понятия: собственные частоты, собственные формы колебаний, резонанс, антирезонанс.
6. Колебательные процессы в природе и технике. Свободные, вынужденные и параметрические колебания, автоколебания.
7. Методика оценки вибросостояния агрегатов.

По 8 семестру

1. Вибромониторинг роторного оборудования.
1. Приборное обеспечение вибродиагностики.
2. Основные принципы вибродиагностики. Диагностирование неисправностей: дисбаланс, расцентровка, трещины в раме и фундаменте.
3. Основные принципы вибродиагностики. Диагностирование неисправностей: электромагнитные неисправности, износ подшипников, кавитация, дефекты муфты.
4. Основные принципы вибродиагностики. Диагностирование неисправностей: дефекты подшипников, изгиб вала, тепловой дисбаланс, гидравлические неисправности.
5. Гидравлический к.п.д. насоса. Методы определения. Задача об определении оптимального МРП.
6. Износ гидравлической части насоса. Методы контроля.
7. Программное обеспечение вибродиагностики.
8. Центровка. Типы муфт. Тепловая, режимная расцентровки. Центровочные приспособления. Методы измерения несоосности валов.
9. Центровка насосного агрегата. Приборное обеспечение
10. Центровка вышки.
11. Диагностирование трещин в раме и фундаменте.
12. Диагностирование электромагнитных неисправностей агрегата
13. Диагностирование упруго-пальцевых муфт
14. Центровка ременной и цепной передачи.
15. Жесткий и гибкий ротор. Статическая, моментная и динамическая неуравновешенность. Статическая балансировка в статике.
16. Балансировка. Дисбаланс. Балансировка: методом трех пусков
17. Балансировка. Дисбаланс. Балансировка с отметчиком фазы.
18. Конструкция подшипника скольжения. Основные неисправности подшипника. Контроль зазоров.

19. Подшипник качения. Основные неисправности. Методы оценки состояния подшипника.

Образцы тестовых заданий

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов			
		1	2	3	4
1	Большая вибрация на гидравлическом тормозе лебедки БУ. Наиболее вероятная причина отказа?	Недостаток жидкости	Избыточная нагрузка на лебедку	Несоосность валов	Избыточное давление в ШПМ
2	На стол ротора БУ капает масло. Наиболее вероятная причина отказа?	Перегрев талевого блока	Перегрев кронблока	Износ сальника вертлюга	Трещина в щеке талевого блока
3	Какой метод используется для контроля наличия внутренних трещин в штропах	Магнитный	Вихретоковы й	Акустическо й эмиссии	Ультразвуко вой
4	Уменьшилось давление в напорном трубопроводе БУ. Какая из перечисленных возможных причин наиболее вероятна	Засорение трубопрово да	Отказ задвижки	Износ крейцкопфа	Износ шатуна
5	Каким прибором можно обнаружить расслабление соединения	Микрометр	Манометр	Рулетка	Виброметр

Вопросы к экзамену (семестр 7, ФОС-ПА1)

1. Техническая диагностика. Задачи технической диагностики
2. Неразрушающие методы контроля
3. Ультразвуковой метод неразрушающего контроля.
4. Метод акустической эмиссии.
5. Вибродиагностика роторного оборудования
6. Колебания. Основные понятия. Период, частота, биения, спектр колебаний.
7. Колебания. Основные понятия. Собственные частоты, собственные формы колебаний, резонанс, антирезонанс колебаний
8. Колебательные процессы в природе и технике.
9. Свободные, вынужденные и параметрические колебания, автоколебания
10. Методика оценки вибросостояния агрегатов.
11. Вибромониторинг роторного оборудования.
12. Приборное обеспечение вибродиагностики.
13. Оборудование и программное обеспечение фирмы «Диамех»
14. Оборудование и программное обеспечение фирмы «Виброцентр»
15. Основные принципы вибродиагностики. Методика оценки вибросостояния агрегатов.
16. Диагностирование агрегатов по спектрам вибрации.
17. Диагностирование неуравновешенности ротора

18. Диагностирование несоосности валов агрегата
19. Диагностирование трещин в раме и фундаменте.
20. Диагностирование электромагнитных неисправностей агрегата
21. , Диагностирование подшипников качения
22. Диагностирование упруго-пальцевых муфт
23. Диагностирование подшипников скольжения.
24. Диагностирование гидравлических неисправностей.
25. Тепловой дисбаланс. Особенности диагностирования
26. Определение собственных частот оборудования КНС путем замера выбега электродвигателя
27. «Гидравлический» к.п.д. насоса. Методы определения «гидравлического» к.п.д.
28. Износ гидравлической части насоса. Задача о определении оптимального МРП.
29. Центровка валов. Центровочные приспособления.
30. Тепловая (режимная) расцентровка оборудования.
31. Центровка ременной и цепной передачи.
32. Центровка буровой вышки.

Вопросы к экзамену (семестр 8, ФОС-ПА2)

1. Основные понятия балансировки. Жесткий и гибкий ротор. Статическая, моментная и динамическая неуравновешенность.
2. Статическая балансировка в статике.
3. Балансировка методом трех пусков
4. Балансировка с отметчиком фазы.
5. «Оптимизация» вибросостояния путем балансировки?
6. Балансировка ротора по известным коэффициентам влияния
7. Конструкция подшипника скольжения. Основные неисправности подшипника. Контроль зазоров
8. Виды подшипников качения. Основные неисправности подшипника качения. Методы оценки состояния подшипников.
9. Ультразвуковая дефектоскопия элементов грузоподъемных механизмов
10. Обследование грузоподъемных механизмов
11. Освидетельствование резервуаров.
12. Обследование трубопроводов.
13. Оборудование и методы для обследования трубопроводов изнутри.
14. Методы обнаружения поверхностных трещин деталей.
15. Диагностирование работы подземного оборудования СЦНУ тензометрированием
16. Обследование СШНУ ТЕСТ-СК
17. Оборудование для мониторинга состояния СШНУ
18. Система удаленного мониторинга СУМИД СК

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на экзаменационные вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 8

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	От 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	От 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	От 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	Менее 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература:

1. Поляков В.А. Основы технической диагностики. [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 118 с. — Режим доступа:

<https://znanium.com/bookread2.php?book=1012415>

4.1.2. Дополнительная литература

1. Малкин В.С. Техническая диагностика. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2019. 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64334/#1>

2. Березкин Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- СПб: Лань, 2019. 260 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/115514/#1>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Иевлев В.О., Газизуллин К.М., Печенкин М.В. Надежность и диагностика технологических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие: для студентов заочной формы обучения. Казань: Издательство Казанского гос. техн. университета, 2015, - 171 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2650/672.pdf/index.html>

2. Малкин В.С. Техническая диагностика. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2019. 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64334/#1>

4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Каждой лабораторной работе, практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций, лабораторных работ и практических занятий. Активное участие студента в проведении экспериментальной части лабораторной работы будет способствовать освоению практических навыков работы в экспериментально-исследовательской лаборатории.

На всех этапах контроля качества изучаемого материала уделяется внимание на умение владеть приобретенными знаниями при рассмотрении тех или иных производственных ситуаций. Такой подход соответствует ФГОС ВО по формированию соответствующих компетенций

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподаваемого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных работах и расчётной работой на практических занятиях.

При выполнении **расчётных заданий на практических занятиях** нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельную работу. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).

2. Беглый опрос.

3. Выдача индивидуальных заданий.

Студент получает задание (вариант). Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания. Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять расчёты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными.

Контроль самостоятельной работы студентов может проводиться одновременно с текущим промежуточным контролем знаний студентов. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении промежуточной аттестации по дисциплине. Общепедагогическими критериями результатов самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий и лабораторного практикума;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения устной и письменной научной речью и терминологией.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

• e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева

- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- - Техэксперт.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области дисциплины и /или наличие ученой степени и /или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области диагностики и контроля качества оборудования.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению диагностики и контроля качества оборудования, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области диагностики и контроля качества оборудования, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется следующее материально-техническое обеспечение:

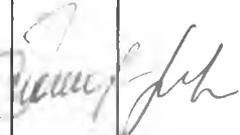
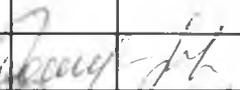
Таблица 9

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-10	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно-наглядные пособия.	1 1 1 1 24:48 1 1
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции) , включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22"; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья ; - доска; - стол преподавателя; - учебно- наглядные пособия.	15 15 1 1 15 8:28 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 103)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно- наглядные пособия.	15:30 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19" ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:20

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела вносения изменений	Дата вносения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
2.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
3.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
4.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час											
		Виды учебной работы							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:				Экзамен
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	
7	6 ЗЕ/216	16	16	-	-	2	0,3	-	-	148	33,7	Экзамен	
8	4 ЗЕ/144	16	-	16	-	2	0,3	-	-	76	33,7	Экзамен	
Итого	10 ЗЕ/360	32	16	16	-	4	0,6	-	-	224	67,4		

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час											
		Виды учебной работы							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:				Экзамен
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	
9	6 ЗЕ/216	8	8	-	-	2	0,3	-	-	191	6,7	Экзамен	
10	4 ЗЕ/144	8	-	8	-	2	0,3	-	-	119	6,7	Экзамен	
Итого	10 ЗЕ/360	16	8	8	-	4	0,6	-	-	310	13,4		

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
7 семестр								
							ФОС ТК-1	
1.	Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы	33	4	4	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию оборудования	29	2	2	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
							ФОС ТК-2	
3.	Тема 3. Основные понятия теории колебаний	29	2	2	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
4.	Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам агрегата	33	4	4	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
							ФОС ТК-3	
5.	Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.	27	2	2	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.	Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов	29	2	2	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7	-	-	-	33,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		216	16	16	-	181,7		
8 семестр								
							ФОС ТК-4	
7.	Тема 7. Балансировка роторов	24	2	-	4	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
8.	Тема 8. Центровка агрегата	22	2	-	2	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
							ФОС ТК-5	

9.	Тема 9. Диагностика бумового оборудования	30	6	-	4	20	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
								ФОС ТК-6
10.	Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования	32	6	-	6	20	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7	-			33,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-			-	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Итого за семестр:		144	16		16	109,7		
ИТОГО:		360	32	16	16	291,4		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
9 семестр								
ФОС ТК-1								
1.	Тема 1. Неразрушающий контроль. Основные методы	37	2	4	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основные принципы организации работ по диагностированию оборудования	33	1	-	-	32	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
ФОС ТК-2								
3.	Тема 3. Основные понятия теории колебаний	35	1	2	-	32	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
4.	Тема 4. Основные неисправности насосных агрегатов и их распознавание по параметрам агрегата	34	1	-	-	33	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
ФОС ТК-3								
5.	Тема 5. Приборное и программное обеспечение вибродиагностики.	33	1	-	-	32	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.	Тема 6. Методика диагностирования насосных агрегатов	35	2	2	-	31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7	-	-	-	6,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1

Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3	-	-	-	-	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
Всего за семестр:	216	8	8		197,7		
10 семестр							
							ФОС ТК-4
7.	Тема 7. Балансировка роторов	33	2	-	2	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19 Текущий контроль
8.	Тема 8. Центровка агрегата	31	2	-	-	29	
							ФОС ТК-5
9.	Тема 9. Диагностика бурового оборудования	36	2	-	2	32	ПК-10, ПК-18; ПК-19; Текущий контроль
							ФОС ТК-6
10.	Тема 10. Мониторинг технического состояния оборудования	35	2	-	4	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19 Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7	-	-	-	6,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19 ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-10, ПК-18; ПК-19 ФОС ПА-2
Итого за семестр:		144	8	-	8	125,7	
ИТОГО:		360	16	8	8	323,4	