

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.07.2023 15:03:30

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00529a085e3a993ad1080663082c961114

**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 0428.08/19-55

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Эксплуатация насосных и компрессорных станций

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.01**

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.

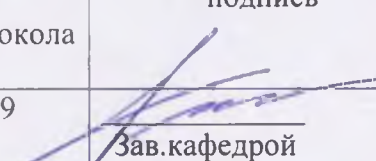
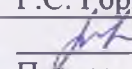
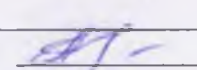
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 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

Павловым О.Ю. 
(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. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является: овладение знаниями и привитие навыков в области выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование навыков у студентов в области проектирования и эксплуатации основных технологических объектов НС и КС;
- умение выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» входит в состав вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 Дисциплины (модули).

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

Компетенция: ПК-13

Предшествующие дисциплины: Гидромашины и компрессоры, Техника и технологии добычи и подготовки нефти и газа; Основы буровых процессов; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Машины и оборудование нефтяного и газового промыслов

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

Компетенция: ПК-15

Предшествующие дисциплины: Эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, Осложнения и аварии при бурении; Техника и технологии бурения нефтяных и газовых скважин; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

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.

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 час.	в ЗЕТ	7	8

			в час	в ЗЕТ	в час.	в ЗЕТ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	396	11	252	7	144	4 н
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	72	2	36	1	36	1
Лекции	36	1	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	36	1	18	0,5	18	0,5
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	252	7	180	5	72	2
Проработка учебного материала	252	7	180	5	72	2
Курсовой проект	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-	-
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету/экзамену)</i>	72	2	36	1	36	1
Промежуточная аттестация			Экзамен		Экзамен	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		семестр			
	в час.	в ЗЕТ	8		9	
			в час	в ЗЕТ	в час.	в ЗЕТ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	396	11	252	7	144	3
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	36	1	16	0,44	20	0,56
Лекции	20	0,56	8	0,22	12	0,33
Практические занятия	16	0,44	8	0,22	8	0,22
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	342	9,5	227	6,31	115	3,19
Проработка учебного материала	342	9,5	227	6,31	115	3,19
Курсовой проект	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету/экзамену)	18	0,5	9	0,25	9	0,25
Промежуточная аттестация			Экзамен		Экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-13 – способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование			
Знание (ПК-13З) знать: – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	знать: – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	знать: – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основные технологии выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций	знать: – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основные технологии выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций с обоснованием выбора
Умение (ПК-13У) уметь: – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций	уметь: – выбирать и использовать основные производственные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации сооружений насосных и компрессорных станций	уметь: – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций	уметь: – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных, оптимальных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций
Владение (ПК-6В) владеть: – навыками проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	владеть: – навыками основ проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	владеть: – навыками проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	владеть: – навыками проектирования и рациональной эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций
ПК-15 –умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования			

<p>Знание (ПК-15З) знать: – назначение и условия эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства</p>	<p>знать: назначение и основные условия эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p>знать: – назначение и условия эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций, сроки и условия проведения профилактического осмотра и выявления остаточного ресурса</p>	<p>знать: – назначение и условия эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций, сроки и условия проведения профилактического осмотра и выявления остаточного ресурса, основы диагностики технического состояния</p>
<p>Умение (ПК-15У) уметь: – обслуживать технологическое оборудование</p>	<p>уметь: – обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p>уметь: – диагностировать и обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p>уметь: – диагностировать, предупреждать причины нарушений и обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>
<p>Владение (ПК-15В) владеть: – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций</p>	<p>владеть: – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций</p>	<p>владеть: – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций, методами диагностики и устранения причин нарушений в работе оборудования</p>	<p>владеть: – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций, методами диагностики, предупреждения и устранения причин нарушений в работе оборудования</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. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	24	2	-	2	20	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	55	4	-	6	45	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
ФОС ТК-2								
3.	Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	76	8	-	8	60	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
ФОС ТК-3								
4.	Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	61	4	-	2	55	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Экзамен:		36					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		252	18	-	18	180		
ФОС ТК-4								
5.	Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	18	4	-	4	10	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
ФОС ТК-5								
6.	Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	46	6	-	8	32	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
ФОС ТК-6								
7.	Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	44	8	-	6	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Экзамен:		36					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		144	18		18	72		
ИТОГО:		396	36	-	36	252		

Таблица 3б

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
	Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	22	2	-	-	20	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
	Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	65	2	-	2	61	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-2
	Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	81	2	-	4	75	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-3
	Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	75	2	-	2	71	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
	Экзамен:	9					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
	Всего за семестр:	252	8	-	8	227		
								ФОС ТК-4
	Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	36	4	-	2	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-5
	Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	48	4	-	4	40	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-6
	Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	51	4	-	2	45	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
	Экзамен:	9					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
	Всего за семестр:	144	12		8	115		
	ИТОГО:	396	20	-	16	342		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ПК-13			ПК-15		
	ПК-133	ПК-13У	ПК-13В	ПК-153	ПК-15У	ПК-15В
Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	+		+	+		+

Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	+	+	+	+	+	+
Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	+	+	+	+	+	+
Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС формационное обеспечение	+	+	+	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)

Литература: [1], [2].

Классификация компрессорных станций. Назначение, состав сооружений и генеральные планы. Технологические схемы компрессорных станций с полнонапорными, неполнонапорными нагнетателями, газомотокомпрессорами.

Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС

Литература: [1]; [2].

Газоперекачивающие агрегаты (ГПА). Приводы компрессоров КС, газотурбинные установки. Нагнетатели, применяемые на КС магистрального газопровода. Компонировка компрессорных цехов.

Система очистки газа от механических примесей. Пылеуловители: циклонные, мультициклонные, масляные. Фильтры-сепараторы. Эксплуатация пылеуловителей. Система охлаждения газа на компрессорных станциях. Аппараты воздушного охлаждения газа (АВО). Эксплуатация АВО.

Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС

Литература: [1]; [2].

Установка подготовки газа топливного, пускового, импульсного и для собственных нужд. Технологические операции, выполняемые на установке. Технологическая схема блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа КС (БТПИГ). Отбор газа на БТПИГ. Принципиальная схема импульсного газа. Принципиальная схема системы топливного и пускового газа.

Измерение расхода и количества природного газа. Методы измерения расхода газа. Система маслоснабжения КС и ГПА. Эксплуатация системы маслоснабжения.

Вспомогательные системы газоперекачивающих станций, система пожаробезопасности, промышленной канализации, электроснабжения, вентиляции, кондиционирования и отопления.

Узел пуска и приема очистных устройств. Состав устройства по очистке внутренней полости газопровода от загрязнений. Камеры пуска и приема очистных поршней. Требования, предъявляемые к газопроводу для прохождения очистных поршней.

Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС

Литература: [1]; [2]

Основные сведения о системе ТОР оборудования компрессорных станций. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА, средний и капитальный ремонты.

Основные виды работ при техническом обслуживании, среднем и капитальном ремонте газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.

Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и

характеристика основных объектов

Литература: [1]; [2].

Головные и промежуточные НПС. Генплан НПС. Технологическая схема НПС. Конструкция и компоновка насосного цеха.

Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС

Литература: [1]; [2].

Насосные агрегаты, применяемые на НПС магистральных трубопроводов. Основные и подпорные центробежные насосы, марки, принцип действия, характеристики.

Узел подключения НПС, технологические операции. Площадка фильтров-грязеуловителей. Система сглаживания волн давления: назначение системы; устройство и принцип действия системы АРКРОН; устройство и работа клапана «Флекс-Фло».

Учет нефти и нефтепродуктов. Методы измерения количества нефти и нефтепродуктов. Средства измерения количества нефти и нефтепродуктов на НПС. Системы измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов (СИКН). Приемо-сдаточный пункт.

Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС

Литература: [1]; [2].

Система технического обслуживания и планового ремонта (ТОР) оборудования НПС. Стратегии ТОР оборудования НПС: по потребности после отказа; планово-предупредительная в зависимости от наработки; по состоянию – особенности, преимущества и недостатки.

Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию. Сущность метода ТОР по фактическому техническому состоянию, разновидности.

Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций. Текущий, средний, капитальный ремонты насосно-силового оборудования НПС. Структура ремонтного цикла. Межремонтный период.

Типовой объем работ по техническому обслуживанию насосов. Типовой объем работ при текущем ремонте, при среднем и капитальном ремонте насосов.

Практические занятия

Таблица 5.

Практические занятия

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Общестанционные системы компрессорных станций	2
2.	2	Технологический расчет пылеуловителей.	2
3.	2	Расчет аппаратов воздушного охлаждения.	4
4.	3	Расчет газа на собственные нужды.	4
5.	3	Конструкции сужающих устройств.	4
6.	4	Основные положения и виды технического обслуживания ГПА	2
7.	5	Технологические схемы насосных станций.	4

8.	6	Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком.	8
9.	7	Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком.	6

2.3. Курсовой проект/ курсовая работа

Не предусмотрены учебным планом

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 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных	Примечание
1	2	3	4
1	Темы 1-2	ФОС ТК-1	Защита практического занятия (ФОС ТК-1)
2	Тема 3	ФОС ТК-2	Защита практического занятия (ФОС ТК-2)
3	Тема 4	ФОС ТК-3	Защита практического занятия (ФОС ТК-3)
4	Тема 5	ФОС ТК-4	Защита практического занятия (ФОС ТК-4)
5	Тема 6	ФОС ТК-5	Защита практического занятия (ФОС ТК-5)
6	Тема 7	ФОС ТК-6	Защита практического занятия (ФОС ТК-6)

ФОС ТК1

Практическое занятие №1 Общестанционные системы компрессорных станций.

Практическое занятие №2 Технологический расчет пылеуловителей.

Практическое занятие №3 Расчет аппаратов воздушного охлаждения.

ФОС ТК2

Практическое занятие №4 Расчет газа на собственные нужды.

Практическое занятие №5 Конструкции сужающих устройств.

ФОС ТК3

Практическое занятие №6 Основные положения и виды технического обслуживания

ГПА.

ФОС ТК4

Практическое занятие №7 Технологические схемы насосных станций.

ФОС ТК5

Практическое занятие №8 Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком.

ФОС ТК6

Практическое занятие №9 Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком.

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.

1 этап, устный опрос по темам.

Примерный перечень вопросов:

1. На каком расстоянии магистрального трубопровода устанавливается КС?
2. Где строятся газораспределительные станции (ГРС)?
3. Назначение промежуточных компрессорных станций?
4. Какие технологические установки устанавливаются для компремирования газа?
5. Какое технологическое оборудование входит в состав вспомогательного оборудования I группы?
6. Какие системы входят в вспомогательное оборудование II группы?
7. Какие виды нагнетателей применяются на КС?
8. Какое преимущество центробежных нагнетателей по сравнению с поршневыми?
9. Совместные характеристики центробежных нагнетателей и участка газопровода?
10. Последовательное соединение ГПА
11. Параллельное соединение ГПА
12. Последовательно-параллельное соединение ГПА
13. Какое техническое обслуживание предусмотрено на работающем агрегате?
14. Техническое обслуживание агрегата находящегося в состоянии резерва.
15. Какие предусмотрены плановые ремонтные работы?
16. При какой наработке предусмотрены регламентированные ремонты?
17. Через какой период работы агрегата капитальный ремонт выполняется?
18. Что обозначает термин СНЭ?
19. Что обозначает термин ППР?
20. Что входит в состав заключительных работ?
21. Что входит в технологическую схему КС?
22. На основании какого документа предусмотрены гидравлические, пневматические и другие необходимые испытания оборудования КС?
23. Какие операции технологического процесса учитываются на КС?
24. На основании каких документов проводится технологическая эксплуатация КС?
25. Перечислите общестационарные краны на КС.
26. Перечислите краны обвязки ГПА.
27. Какие данные должна иметь запорная арматура в обвязках КС?
28. По каким документам проводится техническое обслуживание?

ФОС ПА-1 2 этап, письменный экзамен.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация компрессорных станций.
2. Назначение и состав сооружений компрессорных станций.
3. Технологические схемы КС с полнонапорными нагнетателями.
4. Технологические схемы КС с неполнонапорными нагнетателями.
5. Нагнетатели, применяемые на КС магистральных газопроводов.
6. Система очистки газа от механических примесей.
7. Конструкции масляных пылеуловителей и принцип их действия.
8. Конструкции циклонных пылеуловителей и принцип их действия.
9. Конструкции фильтров-сепараторов и принцип их действия.

10. Система охлаждения газа на КС.
11. Конструкции аппаратов воздушного охлаждения, технические показатели.
12. Эксплуатация аппаратов воздушного охлаждения газа (АВО).
13. Устройство и расположение узлов пуска и приема очистных устройств.
14. Эксплуатация системы топливного газа.
15. Эксплуатация системы пускового газа.
16. Эксплуатация системы импульсного газа.
17. Эксплуатация системы маслоснабжения ГПА.
18. Измерение расхода и количества природного газа. Методы измерения.
19. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) оборудования КС. Основные стратегии.
20. Система ТОР оборудования КС по фактическому техническому состоянию. Особенности, преимущества и недостатки.
21. Система ТОР оборудования КС по потребности после отказа. Особенности, преимущества и недостатки.
22. Планово-предупредительная система ТОР оборудования КС. Особенности, преимущества и недостатки.
23. Структура ремонтного цикла. Межремонтный период.
24. Основные виды работ при техническом обслуживании ГПА с газотурбинным приводом.
25. Основные виды работ при текущем ремонте ГПА с газотурбинным приводом.
26. Основные виды работ при среднем ремонте ГПА с газотурбинным приводом.
27. Основные виды работ при капитальном ремонте ГПА с газотурбинным приводом.

Пример вопросов для сдачи экзамена (ФОС ПА-2):

1. Классификация НПС и характеристика основных объектов.
2. Головные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
3. Промежуточные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
4. Технологические схемы НПС.
5. Насосный цех НПС. Компоновка насосного цеха.
6. Основные виды двигателей насосно-силового оборудования НПС.
7. Основные насосы НПС, обозначение, марки, принцип действия.
8. Подпорные насосы НПС, обозначение, марки, принцип действия.
9. Последовательное и параллельно-последовательное соединение насосов.
10. Резервуарные парки насосных станций.
11. Вспомогательные системы насосных станций.
12. Эксплуатация блока фильтров-грязеуловителей.
13. Система сглаживания волн давления, назначение системы.
14. Устройство и принцип действия системы АРКРОН.
15. Устройство и принцип действия клапана «Флекс-Фло».
16. Учет нефти и нефтепродуктов. Системы измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов.
17. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) оборудования НПС. Основные стратегии.
18. Система ТОР оборудования НПС по фактическому техническому состоянию. Особенности, преимущества и недостатки.
19. Система ТОР оборудования НПС по потребности после отказа. Особенности, преимущества и недостатки.
20. Планово-предупредительная система НПС оборудования КС. Особенности, преимущества и недостатки.

21. Основные виды работ при техническом обслуживании насосно-силового оборудования НПС.
22. Основные виды работ при текущем ремонте насосно-силового оборудования НПС.
23. Основные виды работ при среднем ремонте насосно-силового оборудования НПС.
24. Основные виды работ при капитальном ремонте насосно-силового оборудования НПС.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проводится экзамен в виде письменного задания, состоящего из двух этапов.

Первый этап проводится в виде устного опроса с 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 7

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	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций. [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Петров, А.Н. Сокольников, Д.В. Агровиченко, В.И. Верещагин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=1032200>

2. Эксплуатация насосных и компрессорных станций. [Электронный ресурс]: учебное пособие /сост. А.Л. Саруев, Л.А. Саруев. - Томск: ТПУ, 2017. - 358 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/106751/#1>

4.1.2. Дополнительная литература

1. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 1. Технологические схемы. Нагрузка и производительность. Проектирование компрессорной станции и машинного зала. Газопроводы. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 83 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52212/#2>

2. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 2. Методы очистки газа на компрессорных станциях. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52213/#2>

3. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52241/#1>

4. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Булчаев Н.Д., Безбородов Ю.Н. - Красноярск: СФУ, 2015. - 138 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=550459>

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

1. Современные химические методы насосного дозирования в нефтедобыче. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шайдаков В.В., Чернова Е.В., Пензин А.В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 120 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=989236>

2. Управление электроприводами скважинных насосных установок [Электронный ресурс]: монография / Хакимьянов М.Х. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 138 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=943521>

3. Моргунов К.П. Насосы и насосные станции.[Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2019. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111207/#1>

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

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и практических занятий, разработкой конспекта по темам самостоятельной работы.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к рубежному контролю и экзаменам помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий, практических работ. На допущенные ошибки

необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и практических занятиях.

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,
- CAD/CAM/CAPP система ADEM,
- Техэксперт,
- NXAcademicBundle,
- Справочник конструктора ASKON,
- Автоматизированная система проектирования Компас-3D.

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 нефтегазового оборудования.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей:

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению нефтегазового 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 преподаваемой 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 нефтегазового оборудования, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Эксплуатация насосных и компрессорных станций» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-7	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 28:28 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 209)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	24:24 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
	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 внесения изменений	Дата внесения 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 3		
4.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Приложение 1
Таблица 1.1, а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>						
		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	Форма промежуточной аттестации
7	7 ЗЕ/252	16	-	32	-	-	2	0,3	-	-	168	33,7	ЭКЗАМЕН
8	4 ЗЕ/144	16	-	16	-	-	2	0,3	-	-	76	33,7	ЭКЗАМЕН
Итого	11 ЗЕ/396	32	-	48	-	-	4	0,6	-	-	244	67,4	

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>						
		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	Форма промежуточной аттестации
8	8 ЗЕ/288	8	-	8	-	-	2	0,3	-	-	263	6,7	ЭКЗАМЕН
9	3 ЗЕ/108	8	-	8	-	-	2	0,3	-	-	83	6,7	ЭКЗАМЕН
Итого	11 ЗЕ/396	16	-	16	-	-	4	0,6	-	-	346	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.	гр. зан.	сам. раб.		
7 семестр								
								ФОС ТК-1
1.	Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	24	2	-	4	18	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	55	4	-	10	41	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-2
3.	Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	76	6	-	12	58	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-3
4.	Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	61	4	-	6	51	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7	-	-	-	33,7	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		252	16	-	32	201,7		
8 семестр								
								ФОС ТК-4
5.	Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	18	4	-	4	10	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-5
6.	Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	46	6	-	6	34	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-6
7.	Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	44	6	-	6	32	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7	-	-	-	33,7	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		144	16	-	16	109,7		
ИТОГО:		396	32	-	48	311,4		

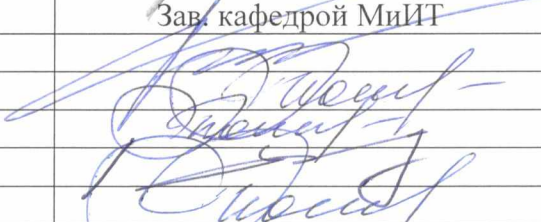
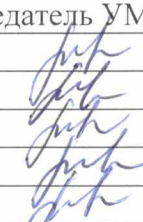
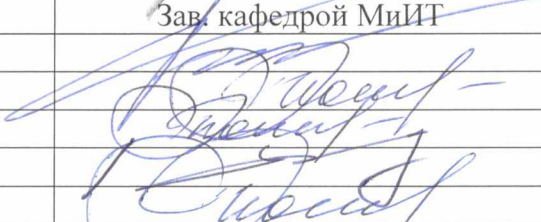
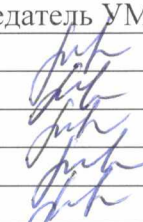
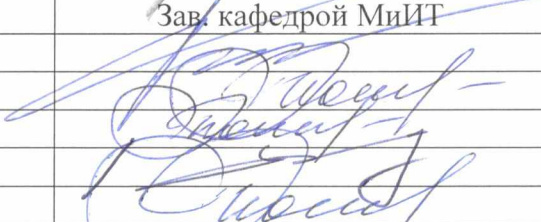
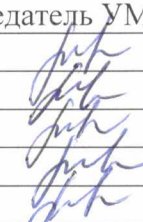
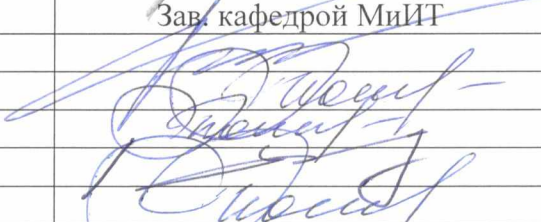
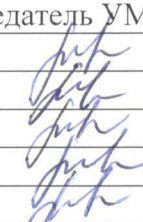
Таблица 36

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.		
8 семестр								
								ФОС ТК-1
1.	Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	35	2	-	-	33	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
2.	Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	74	2	-	2	70	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-2
3.	Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	86	2	-	4	80	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-3
4.	Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	84	2	-	2	80	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7	-	-	-	6,7	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		288	8	-	8	269,7		
9 семестр								
								ФОС ТК-4
5.	Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	27	2	-	2	23	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-5
6.	Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	38	4	-	4	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								ФОС ТК-6
7.	Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	34	2	-	2	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7	-	-	-	6,7	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3	-	-	-	-	ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		108	8	-	8	89,7		
ИТОГО:		396	16	-	16	359,4		

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой МиИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024	