

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2019 14:44:16

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**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 0428.08/19-56

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.02**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

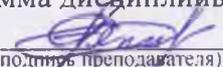
Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных  
и газовых промыслов**

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

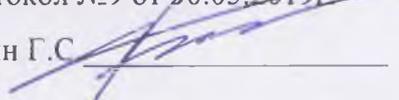
Лениногорск 2019 г.

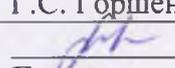
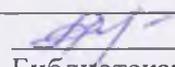
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. №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

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

Дисциплина «Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций» входит в состав вариативной части (дисциплины по выбору) Блока I 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

<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>396</b>	<b>11</b>	<b>252</b>	<b>7</b>	<b>144</b>	<b>4 и</b>
<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	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>252</b>	<b>7</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
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
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>396</b>	<b>11</b>	<b>252</b>	<b>7</b>	<b>144</b>	<b>3</b>
<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	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>342</b>	<b>9,5</b>	<b>227</b>	<b>6,31</b>	<b>115</b>	<b>3,19</b>
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
<b>ПК-13 – способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование</b>			
<b>Знание (ПК-13З)</b> <b>знать:</b> – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	<b>знать:</b> – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	<b>знать:</b> – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основные технологии выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций	<b>знать:</b> – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основные технологии выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций с обоснованием выбора
<b>Умение (ПК-13У)</b> <b>уметь:</b> – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций	<b>уметь:</b> – выбирать и использовать основные производственные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации сооружений насосных и компрессорных станций	<b>уметь:</b> – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций	<b>уметь:</b> – выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных, оптимальных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций
<b>Владение (ПК-6В)</b> <b>владеть:</b> – навыками проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	<b>владеть:</b> – навыками основ проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	<b>владеть:</b> – навыками проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций	<b>владеть:</b> – навыками проектирования и рациональной эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций
<b>ПК-15 –умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования</b>			

<p><b>Знание (ПК-15З)</b>  <b>знать:</b>  – назначение и условия эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства</p>	<p><b>знать:</b>  назначение и основные условия эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p><b>знать:</b>  – назначение и условия эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций, сроки и условия проведения профилактического осмотра и выявления остаточного ресурса</p>	<p><b>знать:</b>  – 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><b>Умение (ПК-15У)</b>  <b>уметь:</b>  – обслуживать технологическое оборудование</p>	<p><b>уметь:</b>  – обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p><b>уметь:</b>  – диагностировать и обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>	<p><b>уметь:</b>  – диагностировать, предупреждать причины нарушений и обслуживать основные технологические объекты сооружений насосных и компрессорных станций</p>
<p><b>Владение (ПК-15В)</b>  <b>владеть:</b>  – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций</p>	<p><b>владеть:</b>  – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций</p>	<p><b>владеть:</b>  – методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций, методами диагностики и устранения причин нарушений в работе оборудования</p>	<p><b>владеть:</b>  – 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.		
<b>ФОС ТК-1</b>								
1.	Тема 1. Общие сведения о насосных и компрессорных станциях	24	2	-	2	20	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
<b>ФОС ТК-2</b>								
2.	Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций	100	8	-	12	80	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
<b>ФОС ТК-3</b>								
3.	Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций	92	8	-	4	80	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Экзамен:		36					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		252	18	-	18	180		
<b>ФОС ТК-4</b>								
4.	Тема 4. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	18	4	-	4	10	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
<b>ФОС ТК-5</b>								
5.	Тема 5. Транспортировка и монтаж блокбоксов и крупнообъемных блоков	42	6	-	4	32	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
<b>ФОС ТК-6</b>								
6.	Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций	48	8	-	10	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
Экзамен:		36					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-2
Всего за семестр:		144	18		18	72		
<b>ИТОГО:</b>		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.		
								<b>ФОС ТК-1</b>
	Тема 1. Общие сведения о насосных и компрессорных станциях	22	2	-	-	20	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-2</b>
	Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций	113	4	-	4	105	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-3</b>
	Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций	108	2	-	4	102	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
	Экзамен:	9					ПК-13; ПК-15	ФОС ПА-1
	Всего за семестр:	252	8	-	8	227		
								<b>ФОС ТК-4</b>
	Тема 4. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	36	4	-	2	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-5</b>
	Тема 5. Транспортировка и монтаж блокбоксов и крупнообъемных блоков	48	4	-	4	40	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-6</b>
	Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций	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		
	<b>ИТОГО:</b>	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 насосных и компрессорных станциях	+		+	+		+

Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций	+	+	+	+	+	+
Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Транспортировка и монтаж блокбоксов и крупнообъемных блоков	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций	+	+	+	+	+	+

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Общие сведения о насосных и компрессорных станциях

Литература: [1], [2].

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

### Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций

Литература: [1]; [2].

Состав и последовательность подготовительных работ. Определение объемов земляных работ. Технология производства. Основные типы фундаментов перекачивающих агрегатов (массивные, рамные и свайные).

### Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций

Литература: [1]; [2].

Строительство зданий. Модели и графики возведения компрессорных и нефтеперекачивающих станций. Методы монтажа основных зданий НС и КС. Особенности монтажа каркаса зданий НС и КС отдельным, комплексным и смешанным способами.

### Тема 4. 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 5. Транспортировка и монтаж блокбоксов и крупнообъемных блоков

Литература: [1]; [2].

Особенности транспортировки блок-боксов и крупнообъемных блоков. Технологические этапы транспортировки БКУ.

### Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций

Литература: [1]; [2].

## Практические занятия

Таблица 5.

### Практические занятия

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
-------	--------	---------------------------------	---------------------

1.	1	Общестанционные системы компрессорных и насосных станций	2
2.	2	Расчет фундаментов перекачивающих агрегатов на статические нагрузки.	4
3.	2	Расчет фундаментов перекачивающих агрегатов на динамические нагрузки.	4
4.	2	Определение осадок сооружений.	4
5.	3	Изучение моделей и графиков возведения компрессорных и нефтеперекачивающих станций.	4
6.	4	Технологические схемы насосных станций.	4
7.	5	Тягово-динамический расчет суперблоков.	4
8.	6	Методы визуального и измерительного контроля. Капиллярные методы контроля. Методы радиационного контроля	4
9.	6	Магнитный неразрушающий контроль, магнитопорошковый метод контроля. Ультразвуковые и электромагнитные методы обнаружения дефектов.	4
10.	6	Методы контроля и диагностирования оборудования ГПА	2

### 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	ФОС ТК-1	Защита практического занятия (ФОС ТК-1)
2	Тема 2	ФОС ТК-2	Защита практических занятий (ФОС ТК-2)
3	Тема 3	ФОС ТК-3	Защита практического занятия (ФОС ТК-3)
4	Тема 4	ФОС ТК-4	Защита практического занятия (ФОС ТК-4)
5	Тема 5	ФОС ТК-5	Защита практического занятия (ФОС ТК-5)
6	Тема 6	ФОС ТК-6	Защита практических занятий (ФОС ТК-6)

#### ФОС ТК1

Практическое занятие №1 Общестанционные системы компрессорных и насосных станций.

#### ФОС ТК2

Практическое занятие №2 Расчет фундаментов перекачивающих агрегатов на статические нагрузки.

Практическое занятие №3 Расчет фундаментов перекачивающих агрегатов на динамические нагрузки.

Практическое занятие №4 Определение осадок сооружений.

#### ФОС ТК3

Практическое занятие №5 Изучение моделей и графиков возведения компрессорных и нефтеперекачивающих станций.

#### ФОС ТК4

Практическое занятие №6 Технологические схемы насосных станций

#### ФОС ТК5

Практическое занятие №7 Тягово-динамический расчет суперблоков.

#### ФОС ТК6

Практическое занятие №8 Методы визуального и измерительного контроля. Капиллярные методы контроля. Методы радиационного контроля

Практическое занятие №9 Магнитный неразрушающий контроль, магнитопорошковый метод контроля. Ультразвуковые и электромагнитные методы обнаружения дефектов.

**Практическое занятие №10** Методы контроля и диагностирования оборудования  
ГПА.

**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 ПА1**

**1 этап, устный опрос по темам.**

**Примерный перечень вопросов:**

1. Фундаменты перекачивающих агрегатов и технологического оборудования насосных и компрессорных станций.
2. Основные этапы подготовительных работ.
3. Правила разбивки зданий и сооружений.
4. Способ треугольных призм при планировке площадки.
5. Способ планировки площадки строительства по средней отметке.
6. Разработка котлованов и траншей при сооружении НС и КС.
7. Устройство монолитных фундаментов.
8. Сооружение свайных фундаментов.
9. Методы монтажа основных зданий и сооружений НС и КС.

**ФОС ПА-1 2 этап, письменный экзамен.**

**Перечень вопросов к экзамену:**

1. Классификация компрессорных и насосных станций.
2. Массивные фундаменты перекачивающих агрегатов и технологического оборудования насосных и компрессорных станций.
3. Рамные фундаменты перекачивающих агрегатов и технологического оборудования насосных и компрессорных станций.
4. Свайные фундаменты перекачивающих агрегатов и технологического оборудования насосных и компрессорных станций.
5. Основные этапы подготовительных работ при строительстве НС и КС.
6. Правила разбивки зданий и сооружений.
7. Способ треугольных призм при планировке площадки.
8. Способ планировки площадки строительства по средней отметке.
9. Разбивка зданий и сооружений при строительстве НС и КС.
10. Планировка площадки при строительстве НС и КС.
11. Разработка грунта под фундаменты зданий и агрегаты.
12. Разработка котлованов и траншей при сооружении НС и КС.
13. Подготовка котлованов в водонасыщенных и мерзлых грунтах.
14. Земляные работы.
15. Устройство монолитных фундаментов.
16. Монтаж сборных фундаментов.
17. Устройство свайных фундаментов.
18. Устройство фундаментов под колонны.
19. Модели и графики возведения компрессорных и нефтеперекачивающих станций.

**ФОС ПА2**

**1 этап, тестирование.**

Вопрос	Варианты ответов	№ прав. ответа
--------	------------------	----------------

	1	2	3	4	5	
Диапазон номинальной подачи магистральных насосов серии НМ составляет	125...10000 м <sup>3</sup> /ч	1250...10000 м <sup>3</sup> /ч	125...12500 м <sup>3</sup> /ч	1250...12500 м <sup>3</sup> /ч		
Числовые значения в обозначении марки насоса НПВ 1250-60 означают	Первая цифра – подача в м <sup>3</sup> /ч, вторая – напор в Па.	Первая цифра – подача в м <sup>3</sup> /ч, вторая – напор в м.	Первая цифра – подача в м <sup>3</sup> /сут, вторая – напор в м.	Первая цифра – подача в м <sup>3</sup> /сут, вторая – напор в Па.		
Наибольшей трудоемкостью обладают	Массивные фундаменты	Рамные фундаменты	Свайные фундаменты			
Строительная сетка квадратов, нанесенная на генплан имеет сторону квадрата	50, 100, или 150 м.	50, 150, или 200 м.	50, 100 или 200 м.	50, 80 или 100 м.		
Разбивкой называют	Нанесение сетки квадратов на генплан	Определение проектного положения здания и закрепление его на местности	Компактное размещение сооружений и коммуникаций в плане			
Экскаваторами с прямой лопатой возможно разрабатывать котлованы с глубиной	от 2 до 8 метров	от 2 до 6 метров	от 3 до 8 метров	от 3 до 6 метров		

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

1. Методы монтажа основных зданий НС и КС.
2. Монтаж колонн основных зданий и сооружений КС и НС.
3. Монтаж панельных стен НС и КС.
4. Монтаж подкрановых балок.
5. Монтаж балок и ферм покрытия.
6. Технологическая последовательность сооружения компрессорных цехов.
7. Особенности транспортировки блок-боксов и крупнообъемных блоков.
8. Подготовительный период и период транспортировки.
9. Технологические этапы транспортировки БКУ.
10. Погрузочно-разгрузочные работы при сооружении блочно-комплектных насосных и компрессорных станций: технология и особенности проведения работ.
11. Способы погрузки и разгрузки БКУ. Особенности разгрузки и погрузки наиболее тяжелых блоков.
12. Транспортировка блок-боксов и крупнообъемных блоков на суше.
13. Транспортировка блок-боксов и крупнообъемных блоков на воде.
14. Основные критерии планирования ТОР.
15. Стратегия технического обслуживания и ремонта оборудования НПС после отказа. Преимущества и недостатки.
16. Планово-предупредительная система ТОР оборудования НПС. Преимущества и недостатки.

17. Календарный и регламентный методы системы ТОР.
18. Метод обслуживания оборудования НПС по техническому состоянию. Разновидности Преимущества и недостатки.
19. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования НПС по фактическому техническому состоянию.
20. Типовой объем работ по техническому обслуживанию насосного оборудования НПС.
21. Типовой объем работ при текущем ремонте насосного оборудования НПС.
22. Типовой объем работ при среднем ремонте насосного оборудования НПС.
23. Типовой объем работ при капитальном ремонте насосного оборудования НПС.
24. Контроль работоспособности, техническое обслуживание и ремонт компрессоров
25. Техническое обслуживание компрессоров.
26. Типовой объем работ при текущем ремонте компрессоров.
27. Типовой объем работ при капитальном ремонте компрессоров.
28. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА
29. Планирование и подготовка газоперекачивающего агрегата к ремонту.
30. Вывод ГПА в ремонт.
31. Закрытие ГПА после ремонта и его опробывание.
32. Основные методы диагностирования оборудования НС и КС.
33. Классификация НПС и характеристика основных объектов.
34. Головные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
35. Промежуточные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
36. Технологические схемы НПС.
37. Насосный цех НПС. Компоновка насосного цеха.
38. Основные виды двигателей насосно-силового оборудования НПС.
39. Основные насосы НПС, обозначение, марки, принцип действия.

### 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 (7 сем), тестирования (8 сем) 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 <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо

Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
<b>Не освоен</b> 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. 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>

#### 4.1.2. 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. 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>

#### 4.1.3. 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>

#### **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 текущему 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, преподаваемого на лекциях и практических занятиях.

### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

• [e-library.kai.ru](http://e-library.kai.ru) – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева

• [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека

• [e.lanbook.ru](http://e.lanbook.ru) - ЭБС «Издательство «Лань»

• [ibook.ru](http://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 «Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8

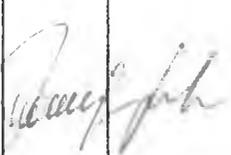
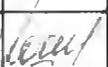
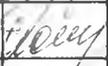
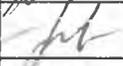
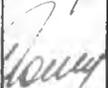
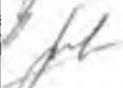
**Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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
1-6	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	- персональный компьютер (графические станции),	15

	(Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	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 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 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											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:					Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:						
Итого	11 ЗЕ/396	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
8	4 ЗЕ/144	16	-	16	-	-	2	0,3	-	-	76	33,7	ЭКЗАМЕН
<b>Итого</b>	<b>11 ЗЕ/396</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>244</b>	<b>67,4</b>	

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:					Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:						
Итого	11 ЗЕ/396	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
9	3 ЗЕ/108	8	-	8	-	-	2	0,3	-	-	83	6,7	ЭКЗАМЕН
<b>Итого</b>	<b>11 ЗЕ/396</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>346</b>	<b>13,4</b>	

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.		
<b>7 семестр</b>								
							<b>ФОС ТК-1</b>	
1.	Тема 1. Общие сведения о насосных и компрессорных станциях	24	2	-	6	16	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
							<b>ФОС ТК-2</b>	
2.	Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций	100	8	-	16	76	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
							<b>ФОС ТК-3</b>	
3.	Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций	92	6	-	10	76	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
<b>Всего за семестр:</b>		<b>252</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>201,7</b>		
<b>8 семестр</b>								
							<b>ФОС ТК-4</b>	
4.	Тема 4. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	18	4	-	4	10	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
							<b>ФОС ТК-5</b>	
5.	Тема 5. Транспортировка и монтаж блокбксов и крупнообъемных блоков	42	6	-	4	32	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
							<b>ФОС ТК-6</b>	
6.	Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций	48	6	-	8	34	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
<b>Всего за семестр:</b>		<b>144</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>109,7</b>		
<b>ИТОГО:</b>		<b>396</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>311,4</b>		

## 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.		
<b>8 семестр</b>								
								<b>ФОС ТК-1</b>
1.	Тема 1. Общие сведения о насосных и компрессорных станциях	22	2	-	-	56	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-2</b>
2.	Тема 2. Фундаменты оборудования и сооружений насосных и компрессорных станций	113	4	-	4	105	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-3</b>
3.	Тема 3. Технология строительства насосных и компрессорных станций	108	2	-	4	102	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		
<b>9 семестр</b>								
								<b>ФОС ТК-4</b>
4.	Тема 4. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	27	2	-	2	23	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-5</b>
5.	Тема 5. Транспортировка и монтаж блокбоксов и крупнообъемных блоков	38	4	-	4	30	ПК-13; ПК-15	Текущий контроль
								<b>ФОС ТК-6</b>
6.	Тема 6. Методы диагностирования и ремонта оборудования насосных и компрессорных станций	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		
<b>ИТОГО:</b>		396	16	-	16	359,4		