

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
**(УГТУ)**  
Воркутинский филиал

---



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВФ УГТУ

Л. П. Полякова

(И. О. Фамилия)

(подпись)

22 " февраля 20 24 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

" " 20 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **Насосы и компрессоры**

**Кафедра** Недропользования, строительства и менеджмента ВФ УГТУ

Направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Профиль подготовки: **Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

**Форма обучения:** очная

**Курс(ы)** 3



**Семестр(ы)** 6

Год начала подготовки **2024**

Рабочая программа по дисциплине **Насосы и компрессоры** разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 № 96, учебным планом, одобренным Учебно-методическим советом университета (заседание УМС от 27.02.2024, протокол № 03).

Разработчик  
Ст. преподаватель, к.техн. н

 В. А. Михайлов

Рассмотрено на заседании					
кафедры, реализующей ОПОП			Ученого совета филиала		
Дата, номер протокола	ФИО зав. кафедрой	Подпись зав. кафедрой	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
протокол от 16.02.2024 № 6	Полякова Л.П		протокол от 21.02.2024 № 7	Полякова Л.П	

Согласовано:

Руководитель ОПОП  
Ст. преподаватель кафедры НСиМ

 В. А. Михайлов

**Аннотация рабочей программы по дисциплине  
«Насосы и компрессоры»**

**Цель преподавания дисциплины:**

— приобретение знаний по теоретическим основам, устройству и принципу действия насосов, компрессоров и холодильных установок, умений производить расчеты параметров и осуществлять рациональный выбор насосно-компрессорного и холодильного оборудования, формирование навыков обслуживания указанного оборудования.

**Задачи изучения**

- изучение принципов действия, устройства, конструктивного исполнения и правил эксплуатации насосно-компрессорного оборудования;
- формирование умения выполнять расчет параметров насосно-компрессорного оборудования, производить выбор насосов и компрессоров для конкретных условий эксплуатации, анализировать возможные неисправности и делать выводы;
- формирование навыков расчета и выбора насосно-компрессорного оборудования, наиболее полно удовлетворяющего потребностям технологических процессов транспорта нефти, газа и продуктов переработки.

**В ходе изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:**

ПК-2; ПК-6

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**1.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе:** - — приобретение знаний по теоретическим основам, устройству и принципу действия насосов, компрессоров и холодильных установок, умений производить расчеты параметров и осуществлять рациональный выбор насосно-компрессорного и холодильного оборудования, формирование навыков обслуживания указанного оборудования.

## 1.2 Задачи изучения

- изучение принципов действия, устройства, конструктивного исполнения и правил эксплуатации насосно-компрессорного оборудования;
- формирование умения выполнять расчет параметров насосно-компрессорного оборудования, производить выбор насосов и компрессоров для конкретных условий эксплуатации, анализировать возможные неисправности и делать выводы;
- формирование навыков расчета и выбора насосно-компрессорного оборудования, наиболее полно удовлетворяющего потребностям технологических процессов транспорта нефти, газа и продуктов переработки.

## 1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Содержание формируемых компетенций	Индекс компетенции
1.	Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-2
2.	Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-6

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **знать:**

- . - технологии нефтегазового производства;
- . - назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового производства;

### **уметь:**

- осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья;
- обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование;
- предупредить (своими действиями, решениями поставленных задач) возможные осложнения и аварии при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;

### **владеть:**

- . - методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья;
- . - требованиями стандартов к эксплуатации оборудования;
- . - навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### 2.1. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

Дисциплина «Насосы и компрессоры» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

Общая и неорганическая химия, физическая химия, коллоидная химия, органическая химия, высшая математика, гидравлика и нефтегазовая гидромеханика.

### 2.2. Перечень дисциплин, изучение которых базируется на материале данной дисциплины

Эксплуатация насосных и компрессорных станций, Технологическая надежность магистральных трубопроводов, Проектирование линейной части газонефтепроводов, Эксплуатация газонефтепроводов.

## 3. Структура и содержание дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины: зачетные единицы – 3,  
часы – 108

### 3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Семестр	Всего часов	Итого контактные часы	В том числе					СРС	Контроль	КП, КР, РГР, контр. раб, реферат	Экзамен	Зачет с оценкой
			Лек	Лаб	Пр	ИЗ	АК					
6	108	38,2	18		18	2	0,2	69,8				+
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>38,2</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	69,8				+

### 3.1.1.Объем часов и зачетных единиц по дисциплине

Наименование раздела (модуля) Наименование темы дисциплины	Всего часов	Формируемые компетенции	Аудиторные занятия	в том числе			СРС
				лекции	практические	лабораторные	
1.Лопастные насосы	6,5	ПК-2; ПК-6	2,5	1,5	1	-	4
2.Центробежные насосы	7		3	1,5	1,5	-	4
3.Объемные насосы	7		3	1,5	1,5	-	4
4.Поршневые насосы	9		3	1,5	1,5	-	6
5.Роторные насосы	9		3	1,5	1,5	-	6
6.Насосные установки	9		3	1,5	1,5	-	6
7.Сжатие газов	9		3	1,5	1,5		6
8.Поршневые компрессоры	9		3	1,5	1,5		6
9.Центробежные компрессоры	9		3	1,5	1,5		6
10.Роторные компрессоры	9		3	1,5	1,5		6
11.Осевые компрессоры	8,8		2,5	1,5	1		6
12.Компрессорные установки	12,8		3	1,5	1,5		9,8
<b>ИЗ</b>	<b>2</b>			x	x	x	x
<b>АК</b>	<b>0.2</b>			x	x	x	x
<b>Контроль</b>				x	x	x	x
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>x</b>	<b>69,8</b>

### 3.1.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (по семестрам)

№ темы	Наименование темы	Основное содержание темы	Кол-во часов
1	Лопастные насосы	Классификация лопастных насосов. Основные сведения о лопастных насосах. Основы теории лопастного насоса. Эксплуатация лопастных насосов	1,5
2	Центробежные насосы	Классификация центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение центробежного насоса. Типы лопаток рабочего колеса насоса и влияние их формы на величину теоретического напора. Зависимость между основными рабочими параметрами центробежного насоса. Коэффициент быстроходности центробежных насосов. Явление кавитации. Характеристика центробежных насосов. Выбор насоса. Параллельная и последовательная работа насосов.	1,5
3	Объемные насосы	Основные характеристики объемных насосов. Разновидности объемных насосов. Принципы работы конструктивные. особенности насосов. Процессы всасывания и нагнетания.	1,5
4	Поршневые насосы	Кривошипные поршневые насосы. Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.	1,5
5	Роторные насосы	Классификация роторных насосов. Шестеренные насосы. Винтовые насосы. Пластинчатые насосы. Роторно-поршневые насосы. Радиально-поршневые насосы. Аксиально-поршневые насосы.	1,5
6	Насосные установки	Типовая схема насосной установки. Основные характеристики насосной установки. Классификация нефтяных магистральных и подпорных насосов. Конструкционное исполнение и характеристики насосов. Конструкции нефтяных насосов откачки утечек. Совместная работа магистральных агрегатов насосной станции.	1,5
7	Сжатие газов	Сжатие газов. Классификация компрессоров. Области применения компрессоров.	1,5

8	Поршневые компрессоры	Горизонтальные поршневые компрессоры. Вертикальные поршневые компрессоры. Угловые поршневые компрессоры. Оппозитные поршневые компрессоры. Поршневые компрессоры холодильных машин. Мембранные компрессоры. Свободнорпоршневой дизель компрессор — (СПДК). Компрессоры для нефтепромыслов. Компрессоры для систем жизнеобеспечения.	1,5
9	Центробежные компрессоры	Центробежные компрессоры. Основные понятия, определения, типы. Принцип действия ступени компрессора. Изменение основных параметров потока вдоль направления течения в ступени компрессора. Основные параметры, характеризующие работу ступени компрессора.	1,5
10	Роторные компрессоры	Классификация роторных компрессоров. Однороторные компрессоры. Роторно-пластинчатый компрессор. Компрессор с катящимся ротором. Жидкостно-кольцевой компрессор. Спиральные компрессор. Однороторный винтовой компрессор. Двухроторные компрессоры. Винтовые компрессоры. Безмасляные компрессоры. Маслозаполненные компрессоры. Воздухозаполненные компрессоры. Зубчатые компрессоры. Воздуходувки Рутса. Кулачковые компрессоры.	1,5
11	Осевые компрессоры	Осевой компрессор: общие сведения. Принцип действия компрессора. Закрутка потока на входе в компрессор. . Характеристика ступени компрессора.	1,5
12	Компрессорные установки	Виды и принцип действия компрессоров. Термодинамика процессов сжатия газа в компрессоре. Комплексная характеристика центробежного компрессора. Определение показателей ступени центробежного компрессора. Определение показателей ступени осевого компрессора.	1,5
		<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

### 3.1.3. Наименование тем (вопросов), выделенных для самостоятельной работы студентов

№ темы	Наименование темы	Основное содержание вопроса	Объем в часах	Литература
1	Лопастные насосы	Классификация лопастных насосов. Основные сведения о лопастных насосах. Основы теории лопастного насоса. Эксплуатация лопастных насосов	4	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
2	Центробежные насосы	Классификация центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение центробежного насоса. Типы лопаток рабочего колеса насоса и влияние их формы на величину теоретического напора. Зависимость между основными рабочими параметрами центробежного	4	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6



		насоса. Коэффициент быстроходности центробежных насосов. Явление кавитации. Характеристика центробежных насосов. Выбор насоса. Параллельная и последовательная работа насосов.		
3	Объемные насосы	Основные характеристики объемных насосов. Разновидности объемных насосов. Принципы работы. Конструктивные особенности насосов. Процессы всасывания и нагнетания.	4	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
4	Поршневые насосы	Кривошипные поршневые насосы. Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
5	Роторные насосы	Классификация роторных насосов. Шестеренные насосы. Винтовые насосы. Пластинчатые насосы. Роторно-поршневые насосы. Радиально-поршневые насосы. Аксиально-поршневые насосы.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
6	Насосные установки	Типовая схема насосной установки. Основные характеристики насосной установки. Классификация нефтяных магистральных и подпорных насосов. Конструкционное исполнение и характеристики насосов. Конструкции нефтяных насосов откачки утечек. Совместная работа магистральных агрегатов насосной станции.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
7	Сжатие газов	Сжатие газов. Классификация компрессоров. Области применения компрессоров.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
8	Поршневые компрессоры	Горизонтальные поршневые компрессоры. Вертикальные поршневые компрессоры. Угловые поршневые компрессоры. Оппозитные поршневые компрессоры. Поршневые компрессоры холодильных машин. Мембранные компрессоры. Свободнопоршневой дизель компрессор — (СПДК).	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6

		Компрессоры для нефтепромыслов. Компрессоры для систем жизнеобеспечения.		
9	Центробежные компрессоры	Центробежные компрессоры. Основные понятия, определения, типы. Принцип действия ступени компрессора. Изменение основных параметров потока вдоль направления течения в ступени компрессора. Основные параметры, характеризующие работу ступени компрессора.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
10	Роторные компрессоры	Классификация роторных компрессоров. Однороторные компрессоры. Роторно-пластинчатый компрессор. Компрессор с катящимся ротором. Жидкостно-кольцевой компрессор. Спиральные компрессор. Однороторный винтовой компрессор. Двухроторные компрессоры. Винтовые компрессоры. Безмасляные компрессоры. Маслозаполненные компрессоры. Водозаполненные компрессоры. Зубчатые компрессоры. Воздуходувки Рутса. Кулачковые компрессоры.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
11	Осевые компрессоры	Осевой компрессор: общие сведения. Принцип действия компрессора. Закрутка потока на входе в компрессор. Характеристика ступени компрессора.	6	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
12	Компрессорные установки	Виды и принцип действия компрессоров. Термодинамика процессов сжатия газа в компрессоре. Комплексная характеристика центробежного компрессора. Определение показателей ступени центробежного компрессора. Определение показателей ступени осевого компрессора.	9,8	ОЛ 1-3 ДЛ 4-6
		<b>ВСЕГО</b>	<b>69,8</b>	

#### 3.1.4. Практические занятия, их содержание и объем в часах

№ темы	Наименование практических занятий (семинаров)	Основное содержание практических занятий (семинаров)	Кол-во часов
1	Лопастные насосы	Эксплуатация лопастных насосов. Расчет коэффициента быстроходности как классификатора типов лопастных насосов.	1
2	Центробежные насосы	Принцип работы и основные элементы центробежного насоса. Пересчет характеристики центробежного насоса по частоте вращения и вязкости жидкости.	1,5
3	Объемные насосы	Процессы всасывания и нагнетания. Среднее индикаторное давление и индикаторная	1,5

		мощность.	
4	Поршневые компрессоры	Изучение работы поршневого компрессора. Изучение режимов работы поршневого компрессора.	1,5
5	Роторные насосы	Расчет подачи роторных насосов.	1,5
6	Насосные установки	Расчет основных параметров насосного оборудования.	1,5
7	Сжатие газов	Основные расчетные показатели, прочностные расчеты.	1,5
8	Поршневые компрессоры	Расчет мощности и КПД компрессора.	1,5
9	Центробежные компрессоры	Расчет мощности и КПД компрессора	1,5
10	Роторные компрессоры	Основы расчета роторного компрессора.	1
11	Осевые компрессоры	Основы расчета осевого компрессора.	1,5
12	Компрессорные установки	Определение показателей ступени центробежного компрессора. Определение показателей ступени осевого компрессора.	1,5
		<b>ВСЕГО</b>	18

### 3.1.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Номер работы	Наименование лабораторной работы	Объем в часах
	Не предусмотрено	

### 2.1. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№№ п-п	Наименование проекта (работы)

### 3.3. Перечень тем РГР

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
	Не предусмотрено

### 3.4. Перечень тем рефератов

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
	Не предусмотрено

### 3.5. Перечень тем контрольных работ

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
	Не предусмотрено

### 3.6. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении учебных занятий

Се- мestr	Вид занятий (лекции, практические, лабораторные)	Тема	Формируемая компетенция	Интерактив	Кол-во часов
6	Лекции	1-12	ПК-2; ПК-6	Лекция-визуализация –	16
6	Практические занятия	1-12		Обучение на основе опыта	16

**4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**4.1. Основная и дополнительная литература**

№№ п-п	Автор и наименование	Вид пособия	Год издания	Кол-во экз. в библиотеке
основная литература:				
ОЛ-1	Насосы и компрессоры : учебное пособие / И. А. Воронин, Ю. Д. Алашкевич, Д. А. Земцов [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021 — Часть 2 : Компрессорное оборудование — 2021. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	УП	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/195276">https://e.lanbook.com/book/195276</a>
ОЛ-2	Соловьев, В.В. Насосы и компрессоры : Курс лекций : Учебное пособие / В.В. Соловьев, Д.Г. Селиванов. - Ухта : Изд-во Ухтинского государственного технического университета, 2011. - 67 с. : ил.- Текст : электронный.	УП	2011	<a href="http://lib.ugtu.net/book/16062/">http://lib.ugtu.net/book/16062/</a>
ОЛ-3	Эксплуатация насосных и компрессорных станций : учеб. пособие / А.Л. Саруев, Л.А. Саруев ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 358 с. - Текст : электронный.	УП	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1043906">https://znanium.com/catalog/product/1043906</a>
дополнительная литература:				
ДЛ-4	Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-93057-836-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	УП	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/138990">https://e.lanbook.com/book/138990</a>
ДЛ-5	Юшин, Е. С. Насосное оборудование системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: конструкция, эксплуатация и расчет : учебное пособие / Е. С. Юшин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-0957-5. - Текст : электронный.	УП	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1904181">https://znanium.com/catalog/product/1904181</a>
ДЛ-6	Современные электроэнергетические и электромеханические системы компрессорных станций газопроводов : монография / О. В. Крюков, В. Н. Мещеряков, М. Н. Сычев [и др.] ; под общ. ред. д-ра техн. наук О. В. Крюкова и д-ра техн. наук В. Н. Мещерякова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0983-4. - Текст : электронный.	Др	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1904204">https://znanium.com/catalog/product/1904204</a>

**5 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

### **5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru/> – Портал с научно-технической литературой для студентов и аспирантов.
2. <http://window.edu.ru/> – Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования.
3. <http://nglib.ru/> - Портал научно-технической информации, Электронная библиотека «Нефть и газ».
4. <http://www.twirpx.com/> - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей.
5. <http://lib.ugtu.net/> - Библиотечно-информационный комплекс (БИК) Ухтинского государственного технического университета.
6. <http://dvs.rsl.ru/> - Электронная Библиотека Диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ).
7. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
8. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» - это коллекция полнотекстовых электронных версий книг, которая включает литературу, выпущенную издательствами Группы компаний «ИНФРА-М».

### **5.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Используются средства Microsoft Windows, Microsoft Office.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении.**

1. Текущий контроль осуществляется путем тестирования, собеседования по изученным темам во время лекционных занятий, а также при защите практических работ. Вопросы для собеседования, для проведения зачета с оценкой, для защиты отчетов о практических работ и критерии оценки представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Насосы и компрессоры» (см. Приложение 1). Основными критериями оценки успеваемости является творческая активность, обоснованность выбранного решения, умение грамотного изложения изученного материала, умение предлагать решение нестандартных задач.
2. Промежуточный контроль осуществляется при проведении зачета с оценкой по итогам 6 семестра. Допуск к зачету с оценкой студент получает при условии выполнения и защиты практических работ, а также при успешном прохождении теста, состоящего из 15 вопросов. Условие для получения допуска – 50% правильных ответов в тесте либо устные ответы на дополнительные вопросы. Тестирование студентов проводится под контролем ассистента.

### **7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения:

- *лекционных занятий* имеются аудитории, оснащенные современным оборудованием (мультипроектор, DVD, компьютер и т.п.);
- *практических занятий* – компьютерные классы, специально оснащенные аудитории;
- *самостоятельной учебной работы* студентов – внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого

го на ее выполнение. Реализация основных образовательных программ обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
**ФГБОУ ВО «УГТУ»**

Воркутинский филиал УГТУ

Кафедра недропользования, строительства и менеджмента

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Насосы и компрессоры

Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника: бакалавр

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции (семестр/ раздел/тема дисциплины)	Дескрипторные характеристики компетенции
<p>ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p> <p>ПК-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p><b>Семестр 6</b> <b>Темы 1-12</b></p>	<p><b>знать:</b> технологии нефтегазового производства;</p> <p>- назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового производства</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья;</p> <p>-обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, предупредить (своими действиями, решениями поставленных задач) возможные осложнения и аварии при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении технологического оборудования</p> <p><b>владеть:</b> - методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья</p> <p>- требованиями стандартов к эксплуатации оборудования, навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья</p>

## 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы (разделы, темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма контроля	Наименование оценочного средства
1	Темы 1-10	ПК-2, ПК-6	Зачет с оценкой	Вопросы к зачету с оценкой, вопросы к собеседованию

## 3. Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код компетенции	Показатели сформированности	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ПК-2, ПК-6	знать	Пороговый уровень (обязательный)	технологии нефтегазового производства; - назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового производства



Код компетенции	Показатели сформированности	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		<i>Повышенный уровень</i> (по отношению к пороговому уровню)	- принцип работы и особенности конструкции насосных установок; - принцип работы и особенности конструкции компрессорных установок;
	уметь	<i>Пороговый уровень</i> (обязательный)	-осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья; -обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, предупредить (своими действиями, решениями поставленных задач) возможные осложнения и аварии при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении технологического оборудования
		<i>Повышенный уровень</i> (по отношению к пороговому уровню)	- совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы насосных установок с учетом реальной ситуации; - анализировать параметры работы оборудования насосных установок на объектах трубопроводного транспорта; -анализировать технологические параметры работы оборудования компрессорных установок; - разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования на компрессорных установках трубопроводного транспорта;
	владеть	<i>Пороговый уровень</i> (обязательный)	- методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья - требованиями стандартов к эксплуатации оборудования, навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья
		<i>Повышенный уровень</i> (по отношению к пороговому уровню)	-методами диагностики и технического обслуживания оборудования насосных установок трубопроводного транспорта в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда; -навыками руководства производственными процессами насосных

Код компетенции	Показатели сформированности	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			установок с применением современных технологий и материалов; -навыками диагностики и технического обслуживания технологического оборудования компрессорных установок в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда;

#### 4 Компетентностно-ориентированные задания (КОЗ)

Основным средством формирования компетентностей выступают компетентностно-ориентированные задания, представляющие собой базу для проведения практических работ, собеседования и зачета с оценкой. Компетентностно-ориентированные задания по дисциплине «**Насосы и компрессоры**» могут быть скомпонованы в форме банка тестовых заданий по соответствующим разделам изучаемого материала.

Для текущего и промежуточного контроля используются практические работы и проверка уровня сформированности требуемых компетенций в ходе практических занятий и собеседования по дисциплине.

Итоговый контроль проходит в форме семестрового зачета с оценкой.

##### 4.1. Вопросы к зачету с оценкой

- 1 Насосы и компрессоры, общие сведения и классификация.
- 2 Насосы, требования, предъявляемые к насосам; факторы, влияющие на работу насоса и определяющие конструкцию насоса.
- 3 Основные параметры насосов.
- 4 Центробежные насосы, общие сведения, классификация, принцип действия.
- 5 Основное уравнение центробежных насосов.
- 6 Форма лопаток рабочего колеса и ее влияние на работу насоса.
- 7 Характеристики центробежных насосов.
- 8 Основы теории подобия лопастных насосов.
- 9 Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов.
- 10 Совместная работа центробежных насосов на трубопровод.
- 11 Кавитация в лопастных насосах. Предельно допустимая высота всасывания.
- 12 Регулирование режима работы центробежных насосов.
- 13 Насосная установка и ее характеристика.
- 14 Схемы установки центробежных насосов и работа их на сеть.
- 15 Конструкция и обслуживание центробежных насосов.
- 16 Вихревые насосы, конструкция, принцип действия, область применения, преимущества и недостатки.
- 17 Объемные насосы, общие сведения, принцип действия, классификация.
- 18 Величины, характеризующие рабочий процесс объемных насосов.
- 19 Поршневые насосы, принцип действия и классификация. Основные свойства поршневых насосов.
- 20 Производительность и объемный КПД поршневых насосов.
- 21 Закон движения поршня насоса.
- 22 Графики подачи поршневых насосов.
- 23 Способы уменьшения неравномерности подачи поршневых насосов.
- 24 Индикаторная диаграмма поршневого насоса.
- 25 Высота всасывания поршневых насосов.

- 26 Работа и мощность поршневого насоса, коэффициент полезного действия.
- 27 Определение главных размеров цилиндра поршневого насоса и диаметра его патрубков.
- 28 Регулирование подачи поршневого насоса.
- 29 Характеристики поршневых насосов.
- 30 Параллельная работа поршневых насосов.
- 31 Роторные насосы, общие сведения. Шестеренные насосы, конструкция, принцип действия, подача, компрессия.
- 32 Пластинчатые насосы. Общие сведения, конструкция, принцип действия, подача и ее регулирование.
- 33 Компрессоры, общие сведения, классификация.
- 34 Поршневые компрессоры. Типы поршневых компрессоров.
- 35 Принцип действия поршневого компрессора и термодинамические основы теории работы поршневых компрессоров.
- 36 Определение производительности поршневого компрессора.
- 37 Характеристика поршневого компрессора.
- 38 Многоступенчатое сжатие в поршневом компрессоре.
- 39 Мощность компрессора и его КПД.
- 40 Центробежные компрессоры, общие сведения.

#### **4.2. Вопросы для собеседования**

- 1.Осевое усилие центробежных насосов и способы уравнивания осевого уси-
- 2 Гидравлические, механические и объемные потери в центробежном насосе.
- 3 Кавитация центробежных насосов.
- 4 Совместная работа центробежных насосов на трубопроводную сеть
- 5 Конструкции осевых компрессоров
- 5 Совместная работа осевых компрессоров.
6. Какие машины предназначены для подачи газовых сред.
- 7.Построение характеристик насоса и сети.
- 8.Определение режима работы насоса (подбор насоса), нахождение рабочей точки насос-сеть и оптимальных режимов работы насоса.
- 9.Параллельное и последовательное соединение насосов на насосной станции, определение подачи и напора станции.
10. Пересчет характеристик насоса по уравнениям подобия.
- 11.Поршневые и центробежные компрессоры.
- 12.Основные расчетные формулы.
13. Определение производительности поршневого компрессора, мощности и объемного КПД.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка степени форсированности компетенций, а также уровня знаний, умений, навыков, приобретенных обучающимся по результатам изучения дисциплины, производится исходя из результатов работы студента за семестр и оценки полученной на зачете с оценкой.

В системе оценки знаний и умений используются следующие критерии:

Формы контроля	Показатель	Краткая характеристика оценочного средства
Собеседование по вопросам темам	зачтено	Бакалавр демонстрирует формируемые компетенции ПК-2, ПК-6 как минимум, на пороговом уровне.
	не зачтено	Не соответствует указанным критериям.
Практическая работа	зачтено	Бакалавр демонстрирует формируемые компетенции ПК-2, ПК-6, как минимум, на пороговом уровне.
	не зачтено	ставится при невыполнении указанных критериев.
Зачёт с оценкой	Не удовлетворительно.	ставится при освоении магистрантом пороговых уровней менее 50 % компетенций ПК-2, ПК-6
	Удовлетворительно.	ставится при освоении пороговых уровней более 50 % компетенций ПК-2, ПК-6
	Хорошо	ставится при освоении повышенных уровней менее 50 % компетенций ПК-2, ПК-6
	Отлично	ставится при освоении повышенных уровней более 50 % компетенций ПК-2, ПК-6

При этом в своих ответах студент демонстрирует

- полноту знаний теоретического и практического материала;
- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из различных источников;
- умение четко, ясно, логично и грамотно излагать свои мысли, делать умозаключения и выводы;
- умение пользоваться нормативными документами в области безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- умение определять, формулировать проблему по рассматриваемому вопросу и находить пути её решения;
- умение самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;
- умение и готовность к использованию прикладных программных средств;
- умение создавать содержательную презентацию выполненной работы;
- способность к публичной коммуникации;
- способность интегрировать знания из новых и междисциплинарных областей для решения поставленных задач.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение курса рассчитано на один семестр. В течение этого периода студент должен усвоить темы, указанные в таблице 3.1.1. в указанном порядке.

По завершении теоретического изучения каждого раздела студент выполняет практические работы. При подготовке к лекциям, практическим занятиям студентам рекомендуется использовать учебную и методическую литературу, указанную в таблицах 4.1 – 4.2.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в виде зачета с оценкой.