

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ

в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.10 Насосы и компрессоры

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника Бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная


год начала подготовки 2020

Яблоновский

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:


Профессор, доктор технических наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись) _____
Нижник А.Е.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

Заведующий кафедрой

«12» мая 2020г.


(подпись) _____
Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)


Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском
«12» мая 2020г.

Председатель научно-методического
совета направления подготовки
21.03.01


(подпись) _____
Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)


Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском

«12» мая 2020г.


(подпись) _____
Екутеч Р.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки


(подпись) _____
Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является — 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 дисциплины:

- 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.

2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки

Дисциплина «Насосы и компрессоры» входит в перечень дисциплин вариативной части ОП.

Дисциплина участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний.

Для изучения курса «Насосы и компрессоры» в высших учебных заведениях требуются знания таких дисциплин как: «Математика», «Химия», «Физика», «Химия нефти и газа», Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика».

Знания, полученные при изучении курса «Насосы и компрессоры», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов», «Эксплуатация насосных и компрессорных станций», «Энергопривод насосов и компрессоров», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», выполнения выпускной квалификационной работы.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Насосы и компрессоры» обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями (или их элементами), предусмотренными ФГОС ВО:

- способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1);
- способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-2).

В результате в соответствии с поставленными целями после изучения дисциплины «Насосы и компрессоры» бакалавры приобретают знания, умения и опыт, которые определяют результаты обучения согласно содержанию основной образовательной программы.

В результате освоения дисциплины бакалавр 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.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		5
Контактные часы (всего)	69,85/1,94	69,85/1,94
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	1,5/0,007	1,5/0,007
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	20,5/0,57	20,5/0,57
В том числе:		
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	2,5/0,069	2,5/0,069
Курсовой проект (работа)	18/0,5	18/0,5
Контроль (всего)	53,65	53,65
Форма промежуточной аттестации: (экзамен, курсовая работа)	экзамен, курс. работа	экзамен, курс. работа
Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		5

Контактные часы (всего)	29,85/0,83	29,85/0,83
В том числе:		
Лекции (Л)	14/0,38	14/0,38
Практические занятия (ПЗ)	14/0,38	14/0,38
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	1,5/0,04	1,5/0,04
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	78,5/2,18	78,5/2,18
В том числе:		
Расчетно-графические работы	21/0,58	21/0,58
Реферат	21/0,58	21/0,58
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	21,5/0,58	21,5/0,58
Курсовой проект (работа)	15/0,42	15/0,42
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (экзамен, курс. работа)	экзамен, курс. работа	экзамен, курс. работа
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		5
Контактные часы (всего)	17,85/0,49	17,85/0,49
В том числе:		
Лекции (Л)	8/0,22	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	8/0,22
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,65/0,18	0,65/0,18
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	1,2/0,033	1,2/0,033
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	117,5/3,26	117,5/3,26
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	59,5/1,65	59,5/1,65
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	22/0,61	22/0,61
Курсовой проект (работа)	36/1,0	36/1,0
Контроль (всего)	8,65/0,24	8,65/0,24
Форма промежуточной аттестации: (экзамен, курс. работа)	экзамен, курс. работа	экзамен, курс. работа
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины
5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
Раздел 1 Насосы								
1.	Обсуждение докладов по теме: «Технические характеристики насосов и компрессоров»	2	2	-	-	-	-	-
2.	1.2. Лопастные насосы	2	2	-	-	-	-	-
3.	1.3.Центробежные насосы	2	2	-	-	-	-	-
4.	1.4. Объемные насосы	4	4	-	-	-	-	-
5.	1.5. Поршневые насосы	2	2	-	-	-	-	-
6.	1.6. Ротационные насосы	2	2	-	-	-	-	-
7.	1.7. Насосные установки	2	2	-	-	-	-	-
Раздел 2 Компрессоры								
8.	2.1 Сжатие газов	2	2	-	-	-	-	2,5
9.	2.2 Поршневые компрессоры	2	2	-	-	-	-	-
10.	2.3 Центробежные компрессоры	4	4	-	-	-	-	-
11.	2.4 Ротационные компрессоры	2	2	-	-	-	-	-
12.	2.5 Осевые компрессоры	4	2	-	-	-	-	-
13.	2.6 Компрессорные установки	4	4	-	-	-	-	-
	Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-	-	18
	Промежуточная аттестация	-	-	-	0,35	-	53,65	-
ИТОГО		34	34	-	0,35	1.5	53,65	20,5

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
Раздел 1 Насосы								
1.	1.1. Общие вопросы теории насосов	2	-	-	-	-	-	4
2.	1.2. Лопастные насосы	-	2	-	-	-	-	4
3.	1.3.Центробежные насосы	2	-	-	-	-	-	4
4.	1.4. Объемные насосы	-	2	-	-	-	-	4
5.	1.5. Поршневые насосы	2	-	-	-	-	-	4
6.	1.6. Ротационные насосы	-	2	-	-	-	-	4
7.	1.7. Насосные установки	2	-	-	-	-	-	4
Раздел 2 Компрессоры								
8.	2.1 Сжатие газов	-	2	-	-	-	-	8

9.	2.2 Поршневые компрессоры	2	-	-	-	-	-	8
10.	2.3 Центробежные компрессоры	-	2	-	-	-	-	8
11.	2.4 Ротационные компрессоры	2	-	-	-	-	-	8
12.	2.5 Осевые компрессоры	-	2	-	-	-	-	8
13.	2.6 Компрессорные установки	2	2	-	-	-	-	5
	Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-	-	5,5
	Промежуточная аттестация	-	-	-	0,35	1,5	35,65	
ИТОГО		14	14	-	0,35	1,5	35,65	78,5

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
Раздел 1 Насосы								
14.	1.1. Общие вопросы теории насосов	-	-	-	-	-	-	6
15.	1.2. Лопастные насосы	-	-	-	-	-	-	6
16.	1.3. Центробежные насосы	2	2	-	-	-	-	6
17.	1.4. Объемные насосы	2	2	-	-	-	-	6
18.	1.5. Поршневые насосы	-	-	-	-	-	-	6
19.	1.6. Ротационные насосы	-	-	-	-	-	-	6
20.	1.7. Насосные установки	-	-	-	-	-	-	7,5
Раздел 2 Компрессоры								
21.	2.1 Сжатие газов	-	-	-	-	-	-	8
22.	2.2 Поршневые компрессоры	-	-	-	-	-	-	6
23.	2.3 Центробежные компрессоры	2	2	-	-	-	-	6
24.	2.4 Ротационные компрессоры	-	-	-	-	-	-	6
25.	2.5 Осевые компрессоры	2	2	-	-	-	-	6
26.	2.6 Компрессорные установки	-	-	-	-	-	-	6
27.	Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-	-	36
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	1,2	8,65	-
ИТОГО		8	8	-	0,65	1,2	8,65	117,5

5.3. Содержание разделов дисциплины Б1.В.10 «Насосы и компрессоры», образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1	Раздел 1. Насосы	16/0,44	7/0,19	4/0,11	<p>1.1. Обсуждение докладов по теме: «Технические характеристики насосов и компрессоров»</p> <p>1.2. Лопастные насосы</p> <p>1.3.Центробежные насосы</p> <p>1.4. Объемные насосы</p> <p>1.5. Поршневые насосы</p> <p>1.6. Ротационные насосы</p> <p>1.7. Насосные установки</p>	ПК-1 ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы и особенности конструкции насосных установок; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами диагностики и технического обслуживания оборудования насосных установок трубопроводного транспорта в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда; - навыками руководства производственными процессами насосных установок с применением современных технологий и материалов; 	Лекция-беседа
2	Раздел 2 Компрессоры	18/0,5	7/0,19	4/0,11	<p>2.1 Сжатие газов</p> <p>2.2 Поршневые компрессоры</p>	ПК-1 ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы и особенности кон- 	Лекция-беседа

					<p>2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры 2.6 Компрессорные установки</p>	<p>струкции компрессорных установок; Уметь: - анализировать технологические параметры работы оборудования компрессорных установок; - разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования на компрессорных установках трубопроводного транспорта; Владеть: - навыками диагностики и технического обслуживания технологического оборудования компрессорных установок в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда;</p>	
Итого:		34/0,94	14/0,38	8/0,22			

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Раздел 1 Насосы	1.1. Обсуждение докладов по теме: «Технические характеристики насосов и компрессоров»	2/0,055		
		1.2. Лопастные насосы	2/0,055	2/0,05	2/0,055
		1.3. Центробежные насосы	2/0,055		2/0,055
		1.4. Объемные насосы	4/0,11	2/0,05	
		1.5. Поршневые насосы	2/0,055		
		1.6. Ротационные насосы	2/0,055	2/0,5	
		1.7. Насосные установки	2/0,055		
		2.	Раздел 2 Компрессоры	2.1 Сжатие газов	2/0,055
2.2 Поршневые компрессоры	2/0,055				
2.3 Центробежные компрессоры	4/0,11			2/0,05	2/0,055
2.4 Ротационные компрессоры	4/0,11				2/0,055
2.5 Осевые компрессоры				2/0,05	
2.6 Компрессорные установки				2/0,05	
Итого			34/0,94	14/0,38	8/0,22

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

В ходе изучения дисциплины обучающиеся выполняют курсовую работу. Целью курсовой работы является реализация обучающимися теоретических знаний по проектированию и эксплуатации нефтебаз. Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 25 – 30 страниц. Записка оформляется с соблюдением требований ЕСКД.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Насосы и компрессоры»:

Спроектировать центробежный насос

Исходные данные: напор $H = 30$ м; производительность (подача) $Q = 50$ л/с; частота вращения ротора $n = 2900$ мин⁻¹;

Спроектировать поршневой насос.

Исходные данные: напор $H = 40$ м; производительность (подача) $Q = 40$ л/с; частота вращения ротора $n = 70$ мин⁻¹;

Спроектировать поршневой компрессор.

Исходные данные: давление $P = 8$ кгс/см²; производительность $Q = 14$ Нм³/мин; мощность $N = 90$ кВт.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

1. Предварительный расчет насоса (компрессора)
2. Расчет размеров рабочего органа
3. Прочностной расчет вала и подбор подшипниковых опор

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

Продольный разрез центробежного насоса (компрессора).

Задание на курсовую работу выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину. Материалы курсовой работы могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы. Подробное описание требований к содержанию и оформлению курсовой работы представлено в методических указаниях к курсовому проектированию по дисциплине. Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время консультаций (контактная внеаудиторная работа) в течение семестра и в форме защиты курсовой работы (промежуточный контроль).

5.7. Самостоятельная работа студентов Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Раздел 1 Насосы	Составление плана-конспекта Реферат	1-8 недели	2,5/0,07	28/0,77	29,5/0,8 10/0,28
2.	Раздел 2 Компрессоры	Составление плана-конспекта Реферат	9-17 недели	-	45/1,25	30/0,83 12/0,33
3	Курсовой проект (работа)		3-17	18/0,5	5,5/0,15	36/1,0
Итого:				20,5/0,57	78,5/2,18	117,5/3,26

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 446 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=329937>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Насосы и компрессоры»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы		
ПК-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности			
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
5	4	4	Профессиональный иностранный язык

5	6	6	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
5	5	5	Насосы и компрессоры
8	7	7	Энергосберегающие технологии транспорта нефти и газа
7	7	9	Транспорт и хранение сжиженных газов
7	7	9	Специальные методы перекачки углеводородов
6	7	7	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	7	7	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
8	6	7	Нефтепродуктообеспечение
8	6	7	Автозаправочные комплексы
6	8	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	8	8	Энергопривод насосов и компрессоров
8	8	8	Подготовка нефти и газа к транспорту
2	2	4	Ознакомительная практика
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	8	8	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем
6	7	7	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности			
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
6	7	7	Эксплуатация газораспределительных станций
6	6	6	Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов
5	5	5	Насосы и компрессоры
7	9	9	Диагностика оборудования газонефтепроводов
8	8	8	Сварочно-монтажные работы при ремонте магистральных трубопроводов
8	8	8	Сварка металлоконструкций
4	6	6	Методы защиты от коррозии
6	7	7	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	7	7	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
6	8	8	Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте
6	8	8	Неразрушающие методы контроля
6	8	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и

			компрессорных станций
6	8	8	Энергопривод насосов и компрессоров
2	2	4	Ознакомительная практика
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	8	8	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
6	7	7	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
Знать: - технологии нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт
Уметь: - осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
Владеть: - методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт
ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
Знать: назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты
Уметь: 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, до-	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	зачёт

быче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья					
Владеть: требованиями стандартов к эксплуатации оборудования, навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины «Насосы и компрессоры»

Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Насосы

Общие вопросы теории насосов. Лопастные насосы. Центробежные насосы. Объемные насосы. Поршневые насосы. Ротационные насосы. Насосные установки.

Модуль 2. Компрессоры

Сжатие газов. Поршневые компрессоры. Центробежные компрессоры. Ротационные компрессоры. Осевые компрессоры. Компрессорные установки

Темы рефератов

1. Осевое усилие центробежных насосов и способы уравнивания осевого усилия.
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;

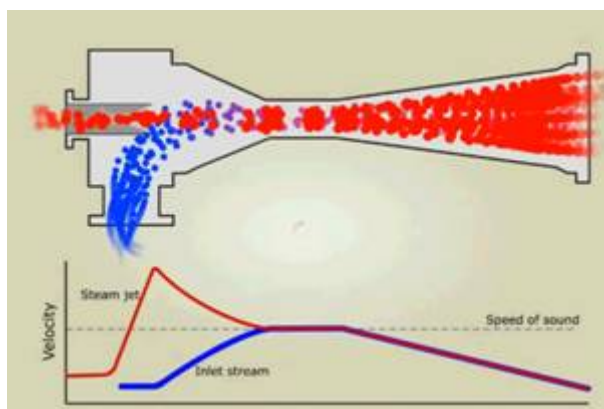
Вопросы к экзамену по дисциплине «Насосы и компрессоры»

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.

**Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине
Б1.В.10 «Насосы и компрессоры»**

1. Какие машины предназначены для подачи газовых сред?
 - а) Насос.
 - б) Вентилятор.**
 - в) Газодувка.**
 - г) Компрессор.**
 - д) Гидропередача.
2. Какое отношение давления на выходе к давлению на входе принято для компрессоров?
 - а) $e=1,15$.
 - б) $e>1,15$.**
 - в) $e<1,15$.
3. К какому классу относится центробежный насос?
 - а) Объёмный.
 - б) Динамический.**
 - в) Вихревой.
 - г) Струйный.
4. Какой насос изображён на рисунке?



- а) Дисковый.
- б) Вихревой.
- г) **Струйный.**
- д) Поршневой.

5. Что такое «предельное давление насоса»?

а) **Наибольшее давление на выходе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.**

б) Наибольшее давление на входе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.

в) Наибольшее давление создаваемое насосом.

6. Какой показатель характеризует эффективность использования насосом подводимой к нему энергии?

- а) Полезная мощность.
- б) Давление.
- в) Подача.
- г) Рабочий объём насоса.
- д) **КПД.**

7. Что влияет на КПД насоса?

- а) **Тип насоса.**
- б) **Размер и конструкция насоса.**
- в) **Род перемещаемой среды.**
- г) **Режим работы машины.**
- д) **Характеристика сети.**

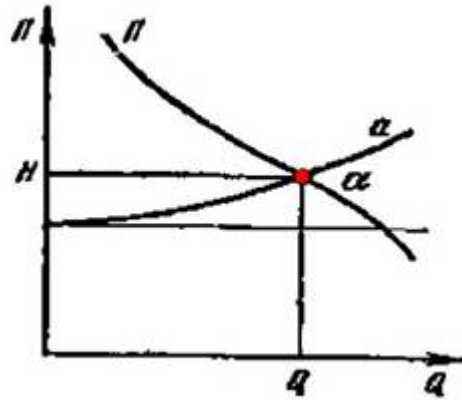
8. Что такое «кавитационный запас»?

а) Высота расположения центра входного отверстия насоса относительно свободной поверхности жидкости в открытом расходном резервуаре, из которого производится всасывание жидкости насосом.

б) Высота расположения свободной поверхности жидкости в открытом резервуаре, из которого производится всасывание, отсчитанная от центра входного отверстия насоса.

в) **Превышение полного напора жидкости во всасывающем патрубке насоса над давлением рн. п насыщенных паров этой жидкости.**

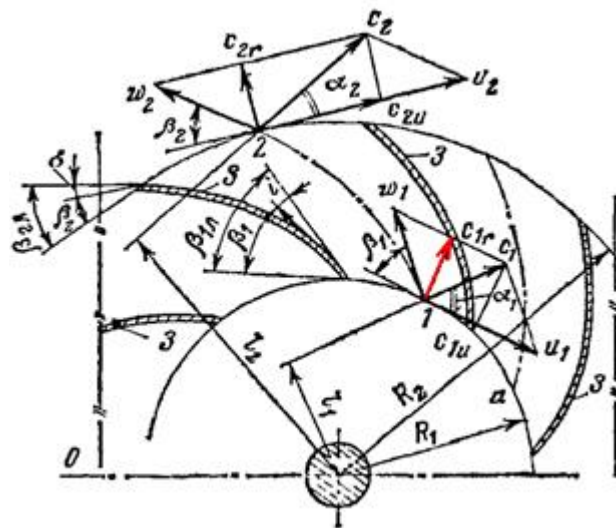
9. Как называется точка пересечения характеристики насоса Q-H и характеристики трубопровода (а)?



- а) Точка совместного функционирования.
- б) Точка максимального КПД.

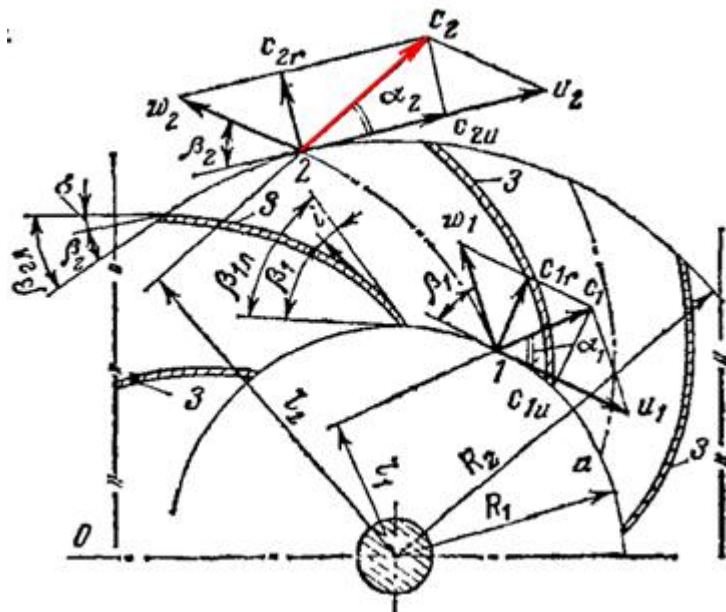
в) Рабочая точка.

10. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

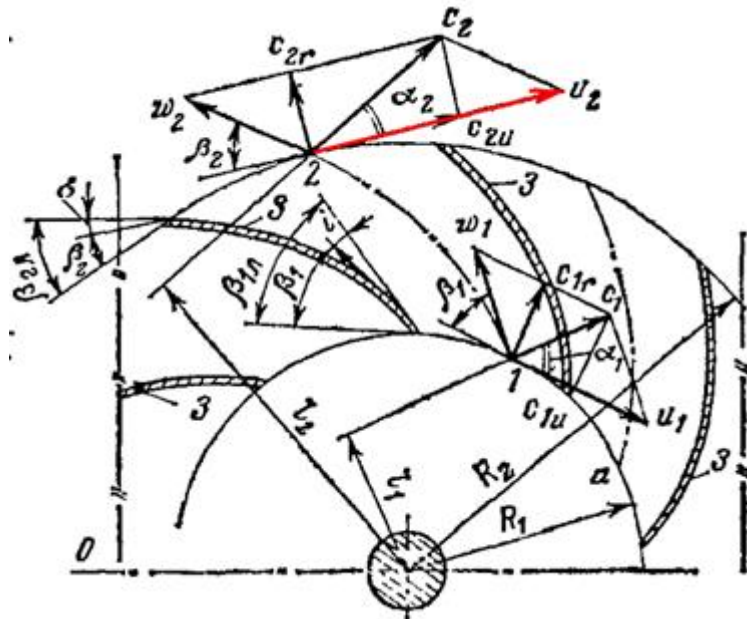


- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.**
- з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

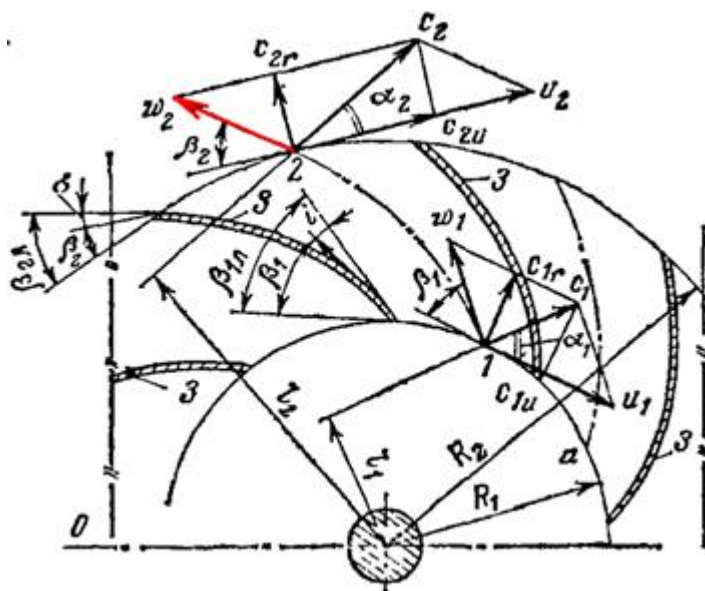
11. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
 - б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
 - в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
 - г) Относительная скорость при выходе с колеса.
 - д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
 - е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.**
 - ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.
 - з) Радиальная скорость при выходе с колеса.
12. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
 - б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
 - в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
 - г) Относительная скорость при выходе с колеса.
 - д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
 - е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
 - ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.
 - з) Радиальная скорость при выходе с колеса.
13. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.**
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.
- з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

14. Какая величина определяется уравнением Эйлера?

- а) Теоретический расход.
- б) Теоретический КПД.
- в) Теоретический напор.**
- г) Теоретическая мощность.

15. В чём состоит физическая картина явления кавитации?

- а) В появлении вибрации насоса на максимальных оборотах.
- б) Во вскипании жидкости в зоне повышенного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область пониженного давления.

в) Во вскипании жидкости в зоне пониженного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область повышенного давления.

16. Каковы меры предотвращения возникновения кавитации?

- а) Применение материалов, устойчивых к кавитации.
- б) Соблюдение такой высоты всасывания, при которой кавитация не возникает.**
- в) Применение в насосных установках современной автоматики.

17. В чём заключается испытание насоса?

- а) В измерении Q , H , N и n при различных режимах работы, устанавливаемых открытием дросселя (задвижки) на напорной линии.**
- б) В измерении Q , H , N при повышении частоты вращения до разрушения корпуса.
- в) В измерении Q , H , N при применении разных типов двигателей.

18. Для чего используется сводный график полей насосов?

- а) Для точного определения характеристик конкретного насоса.
- б) Для нахождения рабочей точки.
- в) Для быстрого подбора насоса.**

19. При параллельной работе двух насосов на сеть:

- а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.
- б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.**
- в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.

20. При последовательной работе двух насосов на сеть:

- а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.
- б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.
- в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.**

21. Какие насосы принято считать подобными?

- а) Одинаковой марки.
- б) Одинакового класса.
- в) С одинаковыми характеристиками Q , H , N .
- г) С одинаковым коэффициентом быстроходности ns .**

22. Что такое коэффициент быстроходности?

а) Коэффициентом быстроходности ns данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=1$ м имеет подачу $Q=0,075$ м³/с.

б) Коэффициентом быстроходности ns данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=0,075$ м имеет подачу $Q=1$ м³/с.

в) Величина, определяющая подобие течений в насосах, вентиляторах, компрессорах.

23. В осевых насосах:

- а) Поток жидкости параллелен оси вращения лопастного колеса.**
- б) Поток жидкости перпендикулярен оси вращения лопастного колеса.

24. Что определяет теорема Жуковского?

- а) Давление среды на выходе с рабочего колеса.
- б) Относительную скорость набегающего потока.

в) Подъёмную силу лопасти.

25. Каким способом выполняется регулирование параметров центробежных насо-

сов?

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).**
- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.**
- в) Задвижкой на напорном патрубке.**
- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.
- е) Перепуском.

26. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров осевых машин.

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).
- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.**
- в) Задвижкой на напорном патрубке.
- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.**
- е) Перепуском.

27. Что такое «помпаж»?

а) Работа насоса (компрессора), на предельной мощности.

б) Неустойчивая работа насоса (компрессора), характеризующаяся резкими колебаниями напора и расхода перекачиваемой жидкости (газа).

в) Работа насоса (компрессора), при возникновении вибрации.

28. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров вихревых насосов.

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).

- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.
- в) Задвижкой на напорном патрубке.
- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.

е) Перепуском.

29. Как ведёт себя мощность при увеличении расхода у вихревого насоса?

- а) Увеличивается.
- б) Почти не изменяется.

в) Уменьшается.

30. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

а) Большой напор, малая подача.

б) Большая подача, малый напор.

в) Обладает самовсасывающей способностью.

31. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

а) Способен подавать газонасыщенные жидкости.

б) КПД 70-80%.

в) КПД 35-45%.

32. К какому типу насосов относится эрлифт?

- а) Центробежному.
- б) Вихревому.
- г) Шестерённому.

д) Струйному.

33. К какому классу относятся поршневые насосы?

а) Объёмному.

б) Динамическому.

в) Центробежному.

34. К какому классу относятся плунжерные насосы?

а) Динамическому.

б) Объёмному.

в) Центробежному.

35. Что называется индикаторной диаграммой поршневого насоса?

а) График изменения КПД за один полный оборот кривошипа.

б) График изменения мощности за один полный оборот кривошипа.

в) График изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривоши-

па.

36. Влияют ли неисправности в двигателе поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

а) Влияют.

б) Не влияют.

37. Влияют ли неисправности в гидравлической части поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

а) Влияют.

б) Не влияют.

38. От чего зависит подача поршневого насоса?

а) От размеров рабочего цилиндра.

б) От числа ходов поршня.

в) От частоты вращения вала насоса.

г) От количества цилиндров.

д) От типа перекачиваемой жидкости.

39. Отметьте основные методы борьбы с пульсацией подачи поршневых насосов.

а) Использование нескольких поршней.

б) Сдвиг по фазе работы поршней.

- в) Применение кавитационно-устойчивых материалов.
- г) **Дифференциальные схемы включения.**
- д) **Использование гидроаккумуляторов (воздушный колпак и др.).**
40. Какими способами регулируют подачу поршневого насоса?
- а) Дросселированием.
- б) **Регулированием длины хода поршня.**
- в) **Изменением частоты вращения приводного двигателя или переменной отношения передаточных устройств, включённых между двигателем и насосом.**
41. Что означает реверсивность насоса?
- а) **При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.**
- б) Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.
41. Что означает обратимость насоса?
- а) При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.
- б) **Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.**
- 43 Как изменяется мощность шестерённого насоса при увеличении подачи?
- а) **Увеличивается.**
- б) Уменьшается.
- в) Практически не изменяется.
44. Обладают ли свойством реверсивности и обратимости пластинчатые насосы?
- а) **Да.**
- б) Нет.
45. Обладают ли свойством реверсивности и обратимости аксиально-поршневые насосы?
- а) **Да.**
- б) Нет.
46. Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени поршневого компрессора?
- а) Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.
- б) **Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.**
- в) **Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.**
47. Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени лопастного компрессора?
- а) **Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.**
- б) Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.
- в) Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.
48. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней поршневого компрессора?
- а) **Температура вспышки паров смазочного масла.**
- б) Допустимая окружная скорость.
- в) Минимум затрат энергии.
49. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней лопастного компрессора?
- а) Температура вспышки паров смазочного масла.
- б) **Допустимая окружная скорость.**
- в) Минимум затрат энергии.

50. В какой машине применяется охлаждение?

- а) Центробежном насосе.
- б) Поршневом насосе.
- в) Осевом насосе.

г) Поршневом компрессоре.

51. «Мёртвое пространство» - это:

а) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в нижней, мертвой точке.

б) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в верхней, мертвой точке.

в) Объём гидроаккумулятора.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%;

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 446 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=329937>

8.2. Дополнительная литература

2. Пименов, В.И. Насосы магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Пименов. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 202 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90641.html>

Эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.Л. Саруев, Л.А. Саруев. - Томск: Томский политехнический университет, 2017. - 358 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84046.html>

- Энергопривод насосов и компрессоров. Курс лекций : учебное пособие / составитель: Старков Н.Н. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2021. - 172 с. - Библиогр.: с. 169-172 (74 назв.). -

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00045877&DOK=0B5B73&BASE=000001>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]:
Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа:
<http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа:
<http://window.edu.ru/>

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Насосы и компрессоры»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Раздел 1 Насосы 1.1. Общие вопросы теории насосов 1.2. Лопастные насосы 1.3.Центробежные насосы 1.4. Объемные насосы 1.5. Поршневые насосы 1.6. Ротационные насосы 1.7. Насосные установки	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1: ПК-1.2); Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-2; ПК-2.1)
Раздел 2 Компрессоры 2.1 Сжатие газов 2.2 Поршневые компрессоры 2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры 2.6 Компрессорные установки	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1: ПК-1.2); Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-2; ПК-2.1)

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Насосы и компрессоры»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
<p>Раздел 1 Насосы 1.1. Общие вопросы теории насосов 1.2. Лопастные насосы 1.3. Центробежные насосы 1.4. Объемные насосы 1.5. Поршневые насосы 1.6. Ротационные насосы 1.7. Насосные установки</p>	<p>Построение характеристик насоса и сети. Определение режима работы насоса (подбор насоса), нахождение рабочей точки насос-сеть и оптимальных режимов работы насоса. Параллельное и последовательное соединение насосов на насосной станции, определение подачи и напора станции. Пересчет характеристик насоса по уравнениям подобия.</p>	<p>Исследование вопроса, составление конспекта</p>	<p>формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Письменная работа</p>
<p>Раздел 2 Компрессоры 2.1 Сжатие газов 2.2 Поршневые компрессоры 2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры 2.6 Компрессорные установки</p>	<p>Поршневые и центробежные компрессоры. Основные расчетные формулы. Определение производительности поршневого компрессора, мощности и объемного КПД.</p>	<p>Исследование вопроса, составление конспекта</p>	<p>формирование и совершенствование знаний</p>	<p>Письменная работа</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ГИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности (А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11</p>	<p>посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.);</p>	<p>программное обеспечение: Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; MicrosoftOffice-лицензионная; KasperskyLab-26FE-000451-5729CF81; K-LiteCodecPack-бесплатная; MicrosoftAnalysisServices-бесплатная; MozillaFirefox-бесплатная; GoogleChrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная; Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Нефтеперекачивающие станции».</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-</p>

		бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения.		

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за 2020/2021 учебный год**

В рабочую программу Б1.В.10 Насосы и компрессоры
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В соответствии с приказом ректора университета № 323 от 20.08.2020 проведение занятий будет осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Дополнения и изменения внес: профессор, д.т.н. Нижник А.Е.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

« 31 » августа 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ Щербатова Т.А. _____
(подпись) (Ф.И.О.)