

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.09.2024 17:18:32

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

Б1.В.09 Насосы и компрессоры

21.03.01 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
бакалавр

Очная, Заочная, Очно-заочная

2024

Майкоп



Составитель рабочей программы:
Заведующий кафедрой,
Доцент, Кандидат технических
наук
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
05.09.2024
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:
Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
05.09.2024

Подписано простой ЭП
05.09.2024
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
05.09.2024

Подписано простой ЭП
05.09.2024
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

05.09.2024

Подписано простой ЭП
05.09.2024
(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

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 (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

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

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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-1.2	Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации
ПК-2.1	Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	51	17	1.5	0.35	35.65	74.5	180	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	8	6	1.2	0.65	8.35	155.8	180	5

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

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	22	22	1.5	0.35	53.65	80.5	180	5



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Раздел 1 Насосы										
5	Тема 1.1. Общие вопросы теории насосов. Насосы и компрессоры нефтегазового производства	1 неделя	3		1				4		Устный опрос. Домашние задания. Тесты
5	Тема 1.2. Лопастные насосы	2-3 недели	4		1				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 1.3. Центробежные насосы	3-4 недели	4		1				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 1.4. Объемные насосы	4-5 недели	4		1				6		Контрольный опрос. Реферат
5	Тема 1.5. Поршневые насосы	5-6 недели	4		1				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 1.6. Ротационные насосы	7-8 недели	4		1				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 1.7. Насосные установки	8-9 недели	4		1				6		Устный опрос. Домашние задания. Рефераты
5	Раздел 2 Компрессоры										
5	Тема 2.1 Сжатие газов	9-10 недели	4		1				4		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 2.2 Поршневые компрессоры	10-11 недели	4		1				4		Контрольный опрос. Реферат
5	Тема 2.3 Центробежные компрессоры	11-12 недели	4		2				4		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 2.4 Ротационные компрессоры	12-13 недели	4		2				4,5		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 2.5 Осевые компрессоры	13-14 недели	4		2				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Тема 2.6 Компрессорные установки	15-17 недели	4		2				6		Устный опрос. Домашние задания
5	Курсовой проект (работа)								6		Выполнение курсовой работы
5	Промежуточная аттестация					1,5	0,35	35,65			Экзамен, курсовая работа
	ИТОГО:		51		17	1.5	0.35	35.65	74.5		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Раздел 1 Насосы								
5	Тема 1.1. Общие вопросы теории насосов							12	
5	Тема 1.2. Лопастные насосы							10	
5	Тема 1.3. Центробежные насосы	2		2				10	
5	Тема 1.4. Объемные насосы	2						10	
5	Тема 1.5. Поршневые насосы							10	
5	Тема 1.6. Ротационные насосы							10	
5	Тема 1.7. Насосные установки							9,8	
5	Раздел 2 Компрессоры								
5	Тема 2.1 Сжатие газов							12	
5	Тема 2.2 Поршневые компрессоры							12	
5	Тема 2.3 Центробежные компрессоры	2		2				12	
5	Тема 2.4 Ротационные компрессоры							12	
5	Тема 2.5 Осевые компрессоры			2				12	
5	Тема 2.6 Компрессорные установки	2						12	
5	Курсовой проект (работа)							12	
5	Промежуточная аттестация: экзамен, курсовая работа				1,2	0,65	8,35		
	ИТОГО:	8		6	1.2	0.65	8.35	155.8	

5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Раздел 1 Насосы								
5	Тема 1.1. Общие вопросы теории насосов	2		2				6	
5	Тема 1.2. Лопастные насосы	2		2				6	
5	Тема 1.3. Центробежные насосы							6	
5	Тема 1.4. Объемные насосы			2				6	
5	Тема 1.5. Поршневые насосы	2		2				6	
5	Тема 1.6. Ротационные насосы	2		2				4,5	
5	Тема 1.7. Насосные установки	2		2				4	
5	Раздел 2 Компрессоры								
5	Тема 2.1 Сжатие газов	2						6	
5	Тема 2.2 Поршневые компрессоры	2		2				6	
5	Тема 2.3 Центробежные компрессоры	2		2				6	
5	Тема 2.4 Ротационные компрессоры	2		2				6	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Тема 2.5 Осевые компрессоры	2		2				6	
5	Тема 2.6 Компрессорные установки	2		2				6	
5	Курсовой проект (работа)							6	
5	Промежуточная аттестация: экзамен, курсовая работа				1,5	0,35	53,65		
	ИТОГО:	22		22	1.5	0.35	53.65	80.5	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Насосы и компрессоры», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Раздел 1 Насосы	27	4	10	Тема 1.1. Общие вопросы теории насосов. Насосы и компрессоры нефтегазового производства Тема 1.2. Лопастные насосы. Основы теории лопастных насосов. Тема 1.3. Центробежные насосы. Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока. Характеристики центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Основные сведения об осевых насосах. Тема 1.4. Объемные насосы. Устройство, принцип действия и классификация поршневых насосов. Средняя производительность и закон подачи насоса. Неравномерность подачи и методы ее выравнивания. Определение инерционного напора. Воздушные колпаки. Допустимая высота всасывания. Индикаторная диаграмма. Тема 1.5. Поршневые насосы. Конструкции поршневых насосов, их достоинства и недостатки. Устройство, принцип действия и	ПК-1.2; ПК-2.1;	Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования; Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации; разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования; Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов; методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					классификация роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых насосов. Основные параметры и области их применения. Тема 1.6. Ротационные насосы. Схема ротационного насоса, принцип действия, характеристика и область применения. Тема 1.7. Насосные установки		оборудования	
5	Раздел 2 Компрессоры	24	4	12	Тема 2.1 Сжатие газов. Понятие о компрессорных машинах. Классификация компрессоров. Область применения компрессоров. Особенности сжатия газов. Тема 2.2 Поршневые компрессоры. Классификация и типы поршневых машин. Производительность поршневой машины, коэффициент подачи. Мощность и КПД поршневых машин. Пределы сжатия газа в одной ступени. Многоступенчатое сжатие газа. Особенности работы поршневых вакуум-насосов. Регулирование производительности поршневых компрессоров. Тема 2.3 Центробежные компрессоры. Устройство и принципы действия центробежных компрессорных машин. Напор центробежных машин. Степень повышения давления газа в турбомашинах. Мощность и КПД	ПК-1.2; ПК-2.1;	Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования; Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации; разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования; Владеть: навыками руководства производственными процессами с	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					турбомашин. Рабочие характеристики турбомашин. Конструкции турбомашин. Тема 2.4 Ротационные компрессоры. Ротационно-пластинчатые, жидкостно-кольцевые, двухроторные и винтовые компрессоры. Тема 2.5 Осевые компрессоры Тема 2.6 Компрессорные установки		применением современного оборудования и материалов; методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	51	8	22				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Раздел 1 Насосы	Общие вопросы теории насосов. Насосы и компрессоры нефтегазового производства	1		2
5	Раздел 1 Насосы	Лопастные насосы. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов.	1	2	2
5	Раздел 1 Насосы	Центробежные насосы. Уравнение Эйлера. Теоретический напор, влияние конструктивных и режимных параметров. Полезный напор. Коэффициенты полезного действия.	1		
5	Раздел 1 Насосы	Объемные насосы. Определение инерционного напора. Воздушные колпаки. Допустимая высота всасывания. Индикаторная диаграмма.	1		2
5	Раздел 1 Насосы	Поршневые насосы. Принцип действия, характеристика и область применения.	1		2
5	Раздел 1 Насосы	Ротационные насосы. Принцип действия, характеристика и область применения.	1		2
5	Раздел 1 Насосы	Насосные установки. Принцип действия, характеристика и область применения.	1		2
5	Раздел 2 Компрессоры	Сжатие газов. Особенности сжатия газов.	1		
5	Раздел 2 Компрессоры	Поршневые компрессоры. Основные правила эксплуатации поршневых компрессоров.	1		2
5	Раздел 2 Компрессоры	Центробежные компрессоры. Мощность и КПД турбомашин. Рабочие характеристики турбомашин. Конструкции турбомашин.	2	2	2
5	Раздел 2 Компрессоры	Ротационные компрессоры. Принцип действия, характеристика и область применения.	2	2	2
5	Раздел 2 Компрессоры	Осевые компрессоры. Основные правила эксплуатации турбомашин.	2		2
5	Раздел 2 Компрессоры	Компрессорные установки. Принцип действия, характеристика и область применения.	2		2
	ИТОГО:		17	6	22

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. 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).

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5	Раздел 1 Насосы	Составление плана-конспекта. Реферат	1-8 недели	40	71,8	38,5
5	Раздел 2 Компрессоры	Составление плана-конспекта. Реферат	9-17 недели	30	73,2	35,5
5	Курсовой проект (работа)	Работа над курсовой работой		6	12	8
	ИТОГО:			76	157	82

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 1 Проектная и проектно-исследовательская деятельность обучающихся	11.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-дискуссия «Насосы и компрессоры нефтегазового производства»	Групповая	Меретуков М.А.	ПК-1.2; ПК-2.1;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
621.65(07) Н 31 Насосы и компрессоры : курс лекций для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Меретуков М.А. - Майкоп : Б.и, 2019. - 136 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 136 (7 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058883
621.65(07) Н 31 Насосы и компрессоры : методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Меретуков М.А. - Майкоп : Б.и, 2019. - 29 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 21-29. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058971

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0936-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904203	https://znanium.com/catalog/document?id=417780
Пименов, В.И. Насосы магистральных трубопроводов : учебное пособие / В.И. Пименов. - Самара : Самарский государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2018. - 202 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/90641.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7964-2042-3	http://www.iprbookshop.ru/90641.html
Леонтьев, В.К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В.К. Леонтьев, М.А. Барашева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 135 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/534160 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-18033-6	https://urait.ru/bcode/534160

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации			
6	7	8	Энергопривод насосов и компрессоров
6	7	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
8	7	7	Автозаправочные комплексы
8	7	7	Нефтепродуктообеспечение
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
5	5	5	Насосы и компрессоры
3	3	4	Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового дела
5	4	4	Профессиональный иностранный язык
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования			
7	8	8	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем
8	9	9	Преддипломная практика
4	6	4	Технологическая практика №1
6	7	8	Энергопривод насосов и компрессоров
6	7	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
5	5	5	Насосы и компрессоры
8	7	7	Эксплуатация газораспределительных станций
6	9	7	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	9	7	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
8	6	8	Газораспределение и эксплуатация газораспределительных систем
8	6	8	Диагностика оборудования газонефтепроводов
7	9	9	Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов
8	8	8	Сварочно-монтажные работы при ремонте магистральных трубопроводов
7	7	7	Сварка металлоконструкций

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
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания					
ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей					
Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольный опрос. Реферат. Тесты. Экзамен
Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
ОПК-2.1 Определяет потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов					
Знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольный опрос. Реферат. Тесты. Экзамен
Уметь: определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером					
Владеть: навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта, навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ, методами оценки сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации					
Знать: основные производственны е процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольный опрос. Курсовая работа. Тесты. Экзамен
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства прои зводственными процессами с применением современного оборудования и материалов	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					
Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольный опрос. Курсовая работа. Тесты. Экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
технологического оборудования					
Уметь: разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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
6. 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 не принято для компрессоров?

а) $\epsilon = 1,15$.

б) $\epsilon > 1,15$.

в) $\epsilon < 1,15$.

3. К какому классу относится центробежный насос?

а) Объёмный.

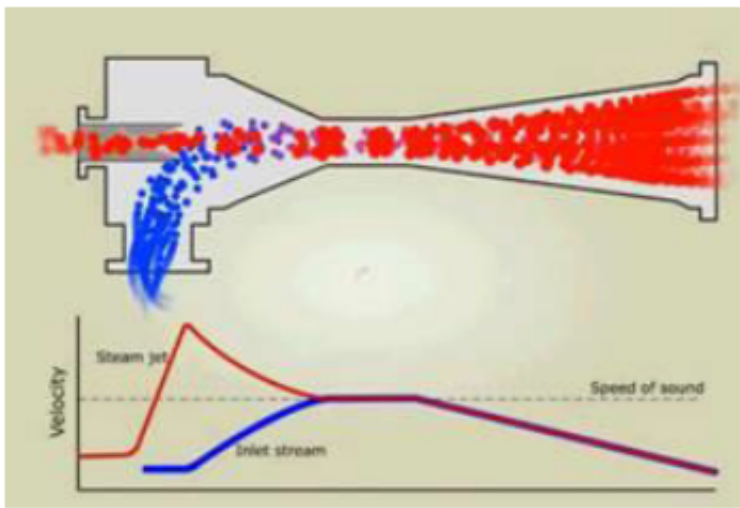
б) Динамический.

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.

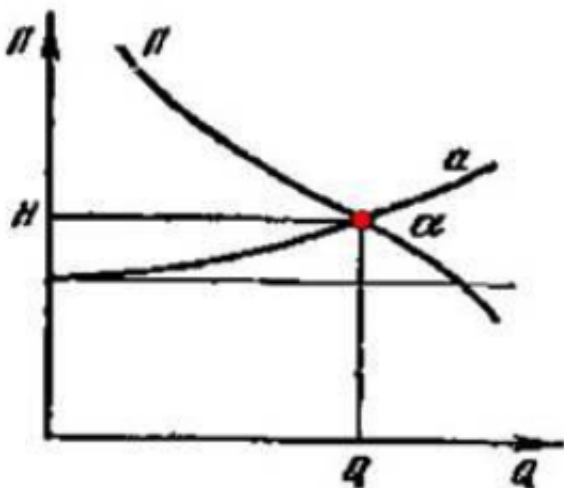
8. Что такое «кавитационный запас»?

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 всасывающей патрубке насоса над давлением рн. п насыщенных паров этой жидкости.

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



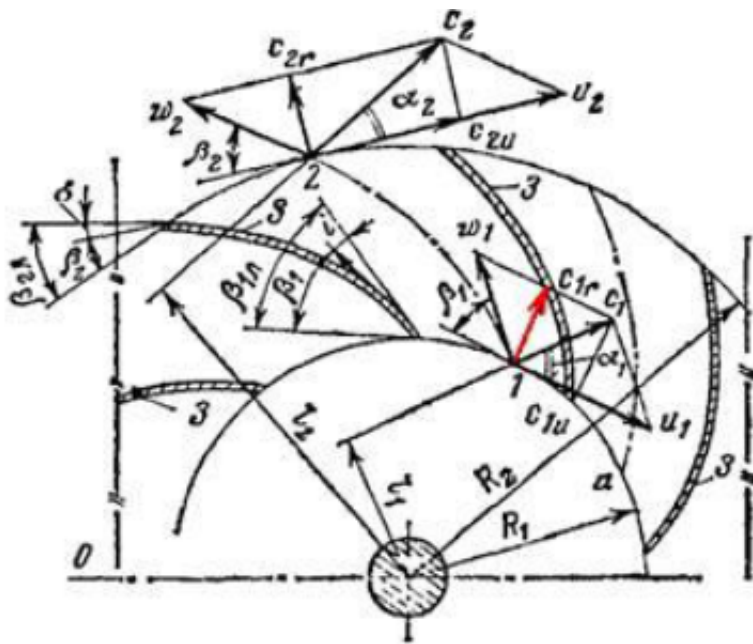
а) Точка совместного функционирования.

б) Точка максимального КПД.



в) Рабочая точка.

10. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



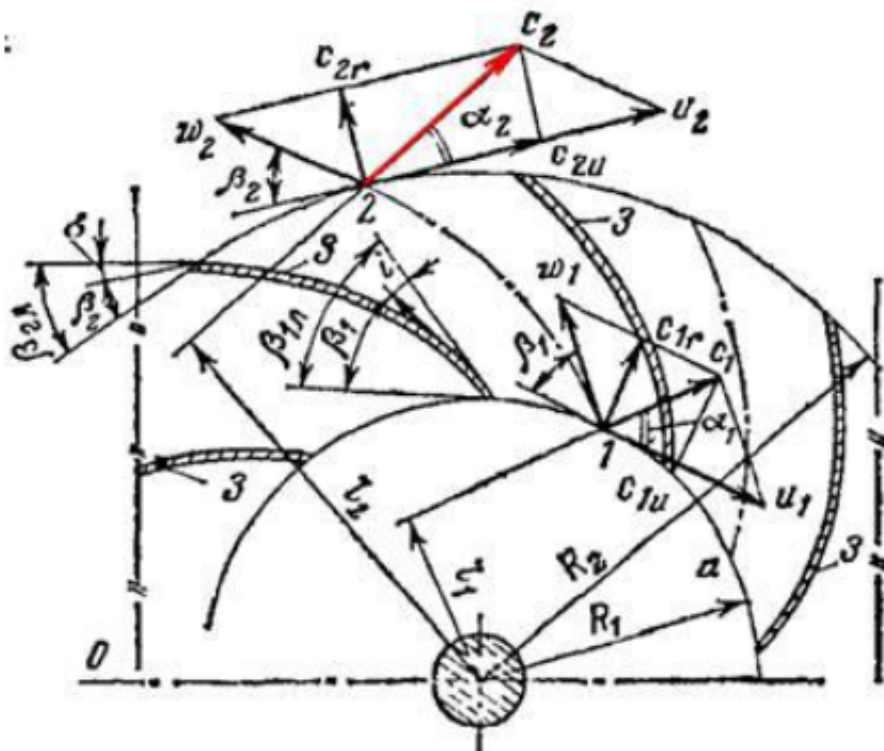
- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.

ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

- з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

11. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

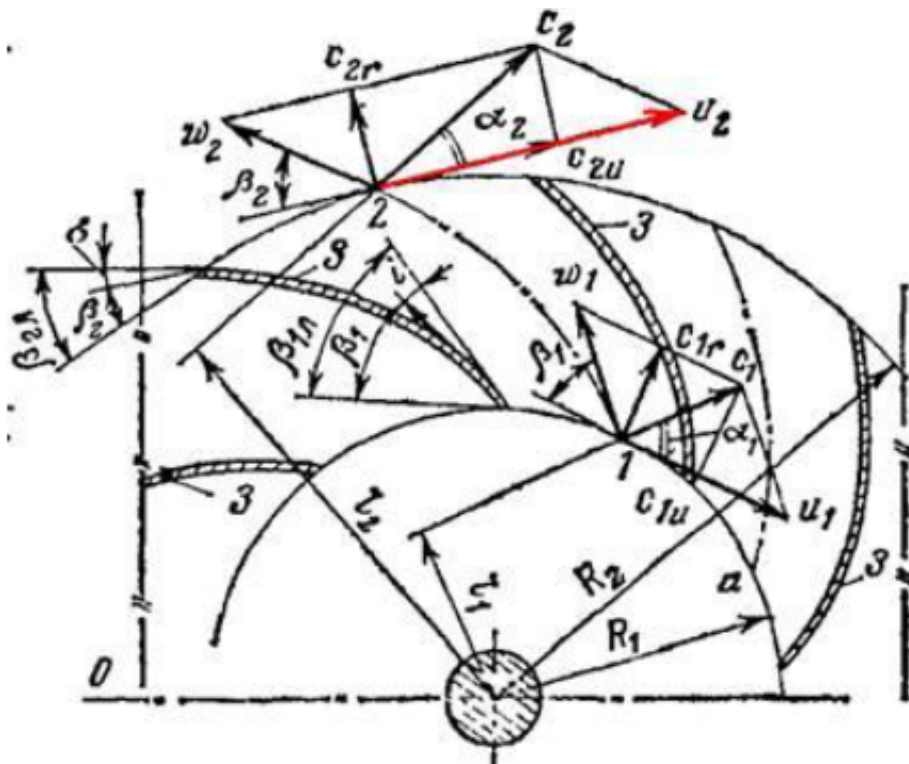




- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.**
- ж) Радиальная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

12. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

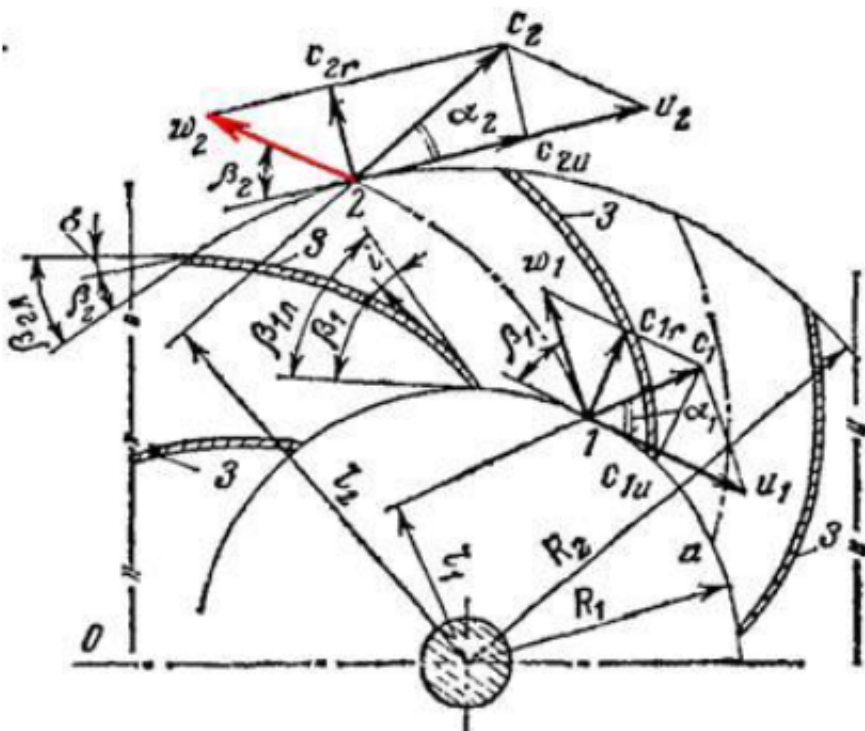




- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная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

г) С одинаковым коэффициентом быстроходности n_s .

22. Что такое коэффициент быстроходности?

а) Коэффициентом быстроходности n_s 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 n_s 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 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.

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 кривошипа.

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.

1>

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.

Критерии оценки курсовой работы:



Отметка «отлично» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

Отметка «хорошо» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.

Отметка «неудовлетворительно» работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Пименов, В.И. Насосы магистральных трубопроводов : учебное пособие / В.И. Пименов. - Самара : Самарский государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2018. - 202 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/90641.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7964-2042-3	http://www.iprbookshop.ru/90641.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
621.65(07) Н 31 Насосы и компрессоры : курс лекций для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Меретуков М.А. - Майкоп : Б.и, 2019. - 136 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 136 (7 назв.)	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100058883
621.65(07) Н 31 Насосы и компрессоры : методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Меретуков М.А. - Майкоп : Б.и, 2019. - 29 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 21-29. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100058971
Леонтьев, В.К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В.К. Леонтьев, М.А. Барашева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 135 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/534160 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-18033-6	https://urait.ru/bcode/534160
Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0936-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904203	https://znanium.com/catalog/document?id=417780

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных



образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://znanium.com/catalog/> 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. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.рф/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. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>



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
<p>Раздел 1 Насосы</p> <p>Тема 1.1. Общие вопросы теории насосов. Насосы и компрессоры нефтегазового производства</p> <p>Тема 1.2. Лопастные насосы. Основы теории лопастных насосов.</p> <p>Тема 1.3. Центробежные насосы. Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока. Характеристики центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Основные сведения об осевых насосах.</p> <p>Тема 1.4. Объемные насосы. Устройство, принцип действия и классификация поршневых насосов. Средняя производительность и закон подачи насоса. Неравномерность подачи и методы ее выравнивания. Определение инерционного напора. Воздушные колпаки. Допустимая высота всасывания. Индикаторная диаграмма.</p> <p>Тема 1.5. Поршневые насосы. Конструкции поршневых насосов, их достоинства и недостатки. Устройство, принцип действия и классификация роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых насосов. Основные параметры и области их применения.</p> <p>Тема 1.6. Ротационные насосы. Схема ротационного насоса, принцип действия, характеристика и область применения.</p>	<p>лекция, проблемное изложение</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>ПК-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности:</p> <p>ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации</p> <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-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования</p>

Тема 1.7. Насосные установки				
Раздел 2 Компрессоры Тема 2.1 Сжатие газов. Понятие о компрессорных машинах. Классификация компрессоров. Область применения компрессоров. Особенности сжатия газов. Тема 2.2 Поршневые компрессоры. Классификация и типы поршневых машин. Производительность поршневой машины, коэффициент подачи. Мощность и КПД поршневых машин. Пределы сжатия газа в одной ступени. Многоступенчатое сжатие газа. Особенности работы поршневых вакуум-насосов. Регулирование производительности поршневых компрессоров. Тема 2.3 Центробежные компрессоры. Устройство и принципы действия центробежных компрессорных машин. Напор центробежных машин. Степень повышения давления газа в турбомашинах. Мощность и КПД турбомашин. Рабочие характеристики турбомашин. Конструкции турбомашин. Тема 2.4 Ротационные компрессоры. Ротационно-пластинчатые, жидкостно-кольцевые, двухроторные и винтовые компрессоры. Тема 2.5 Осевые компрессоры Тема 2.6 Компрессорные установки	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности: ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности: ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования

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
Раздел 1 Насосы	Построение характеристик насоса и сети. Определение режима работы	Исследование вопроса, составление	формирование совершенствование	Письменная

1.1. Общие вопросы теории насосов	насоса (подбор насоса), нахождение	конспекта	знаний	работа
1.2. Лопастные насосы	рабочей точки насос-сеть и оптимальных режимов работы насоса.			
1.3. Центробежные насосы	Параллельное и последовательное			
1.4. Объемные насосы	соединение насосов на насосной станции, определение подачи и напора станции. Пересчет характеристик насоса по уравнениям подобия.			
1.5. Поршневые насосы				
1.6. Ротационные насосы				
1.7. Насосные установки				
Раздел 2 Компрессоры	Поршневые и центробежные	Исследование	формирование	и
2.1 Сжатие газов	компрессоры. Основные расчетные формулы. Определение производительности поршневого компрессора, мощности и объемного КПД.	вопроса, составление конспекта	совершенствование знаний	Письменная работа
2.2 Поршневые компрессоры				
2.3 Центробежные компрессоры				
2.4 Ротационные компрессоры				
2.5 Осевые компрессоры				
2.6 Компрессорные установки				

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://znaniy.com/catalog/
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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. - URL: https://neftrossii.ru/ . – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/

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

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ :



Название
<p>студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://znanium.com/catalog/</p>
<p>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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html</p>
<p>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. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/</p>



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
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Лаборатория нефтегазового оборудования (1-126) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель для аудитории на 30 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный «МБС-10» (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), мультимедийное оборудование (проектор, экран), учебные наглядные пособия, справочная литература	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Учебная аудитория для выполнения курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы обучающихся (2-2-26) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом №	Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2		№ 203-20122401

