

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.09.2024 17:15:51

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

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.06 Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций

21.04.01 Нефтегазовое дело

Трубопроводный транспорт углеводородов

магистр

Очная, Очно-заочная

2024

Майкоп



Составитель рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 03.09.2024 (подпись)	<u>Артамонов Андрей Михайлович</u> (Ф.И.О.)
--	---	--

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

Заведующий кафедрой: 06.09.2024	Подписано простой ЭП 06.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	---	--

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 06.09.2024	Подписано простой ЭП 06.09.2024 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
---	---	--

Согласовано:

	НБ МГТУ (название подразделения)	
06.09.2024	Подписано простой ЭП 06.09.2024 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины –является приобретение студентами базовых знаний, связанных с организацией работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями в области ремонта и обслуживания насосов и компрессоров. Приобрести знания, умения и навыки при проектировании, сооружении и эксплуатации насосов и компрессоров и его вспомогательного оборудования.

Целью лекций является раскрыть основные понятия дисциплины в рамках организации работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций.

Целью практических занятий является формирование теоретических знаний и практических умений у студентов в области организации работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций.

Задачами освоения дисциплины является

- - проектирование головных и промежуточных насосных и компрессорных станций, входящих в них оборудование и комплекты, с учетом индустриализации строительства, строительно-монтажных и специальных строительных работ, блочности, компьютеризации, современных средств связи и экологии;
- эксплуатация магистральных и подпорных насосов и объектов, входящих в их комплексы;
- эксплуатация компрессорных станций и объектов, входящих в их комплексы и оборудования;
- эксплуатация вспомогательных систем перекачивающих станций.
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Знания, полученные при изучении курса «Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», выполнения выпускной квалификационной работы.

Для изучения курса «Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций» высших учебных заведений требуются знания таких дисциплин, как Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов, «Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов», «Системы автоматизированного управления объектами нефтегазового комплекса».

Дисциплина Б1.В.04 Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций является дисциплиной по выбору по направлению подготовки «Нефтегазовое дело».



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-7.1	Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства
ПК-7.2	Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства
ПК-7.3	Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства
ПК-8.1	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования
ПК-8.2	Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям
ПК-8.3	Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)



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.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 3	1	34	17	0.25	56.75	108	3

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	14	14	0.25	79.75	108	3



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 трудоемкость (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
3											
	Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	1-3	4		2				5		Устный опрос
	Основное технологическое оборудование и операции КС	4-7	6		4				10		Фронтальный опрос, обсуждение рефератов, эссе и докладов
	Подсобно-вспомогательные операции на КС	8-10	6		2				10		Блиц-опрос
	Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	11-12	4						10		Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
	Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	13-14	4		4				10		Обсуждение рефератов и докладов, промежуточное тестирование
	Основное технологическое оборудование и операции НПС	15-16	4		2				5		Блиц-опросОбсуждение рефератов
	Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	17	6		3				6,75		Блиц-опросОбсуждение рефератов
	Промежуточная аттестация					0,25					зачет в устной форме
	ИТОГО:		34		17	0.25			56.75		

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	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5									
	Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	2		2				10	
	Основное технологическое оборудование и операции КС	2		2				10	
	Подсобно-вспомогательные операции на КС	2		2				10	
	Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	2		2				10	

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
	Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	2		2				15	
	Основное технологическое оборудование и операции НПС	2		2				15	
	Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	2		2				9,75	
	Промежуточная аттестация				0,25				
	ИТОГО:	14		14	0.25			79.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций», 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
3/5	Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	4		2	Классификация компрессорных станций. Назначение, состав сооружений и генеральные планы. Технологические схемы компрессорных станций с полнапорными, неполнапорными нагнетателями, газомотокомпрессорами.	ПК-7.1;	Знать: распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства Уметь: обеспечивать выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства Владеть: владеет информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными организациями, о нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании требованиями стандартов к эксплуатации оборудования	, Лекция-беседа
	Основное технологическое оборудование и операции КС	6		2	Газоперекачивающие агрегаты (ГПА). Приводы компрессоров КС, газотурбинные установки. Нагнетатели, применяемые на КС магистрального газопровода. Компонировка компрессорных цехов. Система очистки газа от	ПК-7.2;	Знать: распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства Уметь: обеспечивать выполнение	, Слайд-лекция, Типовые задания

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
					механических примесей. Пылеуловители: циклонные, мультициклонные, масляные. Фильтры-сепараторы. Эксплуатация пылеуловителей. Система охлаждения газа на компрессорных станциях. Аппараты воздушного охлаждения газа (АВО). Эксплуатация АВО.		подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства Владеть: владеет информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными организациями, о нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании требованиями стандартов к эксплуатации оборудования	
	Подсобно-вспомогательные операции на КС	6		2	Установка подготовки газа топливного, пускового, импульсного и для собственных нужд. Технологические операции, выполняемые на установке. Технологическая схема блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа КС (БТПИГ). Отбор газа на БТПИГ. Принципиальная схема импульсного газа. Принципиальная схема системы топливного и пускового газа. Измерение расхода и количества природного газа. Методы измерения расхода газа. Система маслоснабжения КС и ГПА. Эксплуатация системы маслоснабжения. Вспомогательные системы газоперекачивающих станций, система пожаробезопасности,	ПК-7.3;	Знать: распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства Уметь: обеспечивать выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства Владеть: владеет информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными организациями, о нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании требованиями стандартов к эксплуатации оборудования	, Слайд-лекция, Типовые задания, Проблемное обучение

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
					промышленной канализации, электроснабжения, вентиляции, кондиционирования и отопления. Узел пуска и приема очистных устройств. Состав устройства по очистке внутренней полости газопровода от загрязнений. Камеры пуска и приема очистных поршней. Требования, предъявляемые к газопроводу для прохождения очистных поршней			
	Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	4		2	Основные сведения о системе ТОР оборудования компрессорных станций. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА, средний и капитальный ремонты. Основные виды работ при техническом обслуживании, среднем и капитальном ремонте газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	ПК-8.1;	Знать: расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива Уметь: координировать и управлять работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке Владеть: способностью координировать работой подрядчиков по предотвращению и чрезвычайных и аварийных ситуаций	, Слайд-лекция, Типовые задания, Проблемное обучение
	Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	4		2	Головные и промежуточные НПС. Генплан НПС. Технологическая схема НПС. Конструкция и компоновка насосного цеха.	ПК-8.3;	Знать: расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные требования и функции трудового коллектива Уметь: координировать и	, Слайд-лекция, Типовые задания

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
							управлять работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке Владеть: способностью координировать работой подрядчиков по предотвращению и чрезвычайных и аварийных ситуаций	
	Основное технологическое оборудование и операции НПС	4		2	Насосные агрегаты, применяемые на НПС магистральных трубопроводов. Основные и подпорные центробежные насосы, марки, принцип действия, характеристики. Узел подключения НПС, технологические операции. Площадка фильтров-грязеуловителей. Система сглаживания волн давления: назначение системы; устройство и принцип действия системы АРКРОН; устройство и работа клапана «Флекс-Фло». Учет нефти и нефтепродуктов. Методы измерения количества нефти и нефтепродуктов. Средства измерения количества нефти и нефтепродуктов на НПС. Системы измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов (СИКН). Приемосдаточный пункт.	ПК-7.1;	Знать: распределение обязанностей между персоналом производственных и сервисных подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства Уметь: обеспечивать выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства Владеть: владеет информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными организациями, о нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании требованиями стандартов к эксплуатации оборудования	, Слайд-лекция, Проблемное обучение
	Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	6		2	Система технического обслуживания и планового ремонта (ТОР) оборудования НПС. Стратегии ТОР оборудования НПС: по потребности после	ПК-8.2;	Знать: расположение технологического и вспомогательного оборудования на производственной площадке, квалификационные	, Слайд-лекция, Типовые задания

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
					отказа; планово-предупредительная в зависимости от наработки; по состоянию – особенности, преимущества и недостатки. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию. Сущность метода TOP по фактическому техническому состоянию, разновидности. Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций. Текущий, средний, капитальный ремонты насосно-силового оборудования НПС. Структура ремонтного цикла. Межремонтный период. Типовой объем работ по техническому обслуживанию насосов. Типовой объем работ при текущем ремонте, при среднем и капитальном ремонте насосов.		требования и функции трудового коллектива Уметь: координировать и управлять работой коллектива и сервисных подрядчиков на производственной площадке Владеть: способностью координировать работой подрядчиков по предотвращению и чрезвычайных и аварийных ситуаций	
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	34		14				

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
3/5	Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	Обще станционные системы компрессорных станций (учебный фильм).	2		2
	Основное технологическое оборудование и операции КС	Технологический расчет пылеуловителей. Расчет аппаратов воздушного охлаждения.	4		2
	Подсобно-вспомогательные операции на КС	Расчет газа на собственные нужды. Конструкции сужающих устройств.	2		2
	Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	Технологические схемы насосных станций.	4		2
	Основное технологическое оборудование и операции НПС	Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком	2		2
	Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	Ремонт насоса НМ 10000-210 (учебный фильм).	3		4
	ИТОГО:		17		14

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)

Учебным планом не предусмотрено

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
3/5	Технологические схемы компрессорных станций с полнонапорными, неполнонапорными нагнетателями, газомотокомпрессорами.	Составление плана-конспектаРеферат	1-2 неделя	5		10
	Система очистки газа от механических примесей. Пылеуловители: циклонные, мультициклонные, масляные. Фильтры-сепараторы. Эксплуатация пылеуловителей. Система охлаждения газа на компрессорных станциях. Аппараты воздушного охлаждения газа (АВО). Эксплуатация АВО.	Составление плана-конспекта	3-4 неделя	5		10
	Методы измерения расхода газа. Система маслоснабжения КС и ГПА. Эксплуатация системы маслоснабжения. Вспомогательные системы газоперекачивающих станций, система пожаробезопасности, промышленной канализации, электроснабжения, вентиляции, кондиционирования и отопления. Узел пуска и приема очистных устройств. Состав устройства по очистке внутренней полости газопровода от загрязнений. Камеры пуска и приема очистных поршней. Требования, предъявляемые к газопроводу для прохождения очистных поршней.	Составление плана-конспекта	5-7 неделя	10		10
	Основные сведения о системе ТОР оборудования компрессорных станций. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА, средний и капитальный ремонты. Основные виды работ при техническом обслуживании, среднем и капитальном ремонте газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.	Составление плана-конспекта	8-10 неделя	10		10
	Головные и промежуточные НПС. Генплан НПС. Технологическая схема НПС. Конструкция и компоновка насосного цеха.	Составление плана-конспекта	11-12 неделя	10		20
	Насосные агрегаты, применяемые на НПС магистральных трубопроводов. Основные и подпорные центробежные насосы, марки, принцип действия, характеристики. Узел	Составление плана-конспекта	13-14 неделя	10		10

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
	подключения НПС, технологические операции. Площадка фильтров-грязеуловителей. Система сглаживания волн давления: назначение системы; устройство и принцип действия системы АРКРОН; устройство и работа клапана «Флекс-Фло».					
	Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций. Текущий, средний, капитальный ремонты насосно-силового оборудования НПС. Структура ремонтного цикла. Межремонтный период. Типовой объем работ по техническому обслуживанию насосов.	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17 неделя	7		10
	ИТОГО:			57		80

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
--------	------------------------	----------------------	------------------------------	---------------	------------------------

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Эксплуатация газораспределительных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Артамонов А.М. - Майкоп : Б.и, 2021. - 75 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051430&DOK=0AD8B9&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Н. Петров и др. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 192 с.	http://www.iprbookshop.ru/84131.html
Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189
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 : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18033-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534160	https://urait.ru/bcode/534160
Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебное пособие / О.Н. Петров, А.Н. Сокольников, Д.В. Агровиченко, В.И. Верещагин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 192 с. - Текст : электронный. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/84131.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7638-3896-1	http://www.iprbookshop.ru/84131.html

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-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства			
3		2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Системы автоматизированного управления объектами нефтегазового комплекса
3		4	Ремонтно-технологическое обслуживание газотранспортных систем
2		3	Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов
2		3	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов
2		2	Ознакомительная практика
ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства			
3		2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Системы автоматизированного управления объектами нефтегазового комплекса
3		4	Ремонтно-технологическое обслуживание газотранспортных систем
2		3	Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов
2		3	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов
4		4	Технологическая практика
ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства			
3		2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Системы автоматизированного управления объектами нефтегазового комплекса
3		4	Ремонтно-технологическое



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			обслуживание газотранспортных систем
2		3	Эксплуатация и обслуживание магистральных трубопроводов
2		3	Новые материалы и технологии в трубопроводном транспорте углеводородов
4		4	Технологическая практика
ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
2		2	Ознакомительная практика
ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика
ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)			
2		2	Эксплуатация газораспределительных станций
3		5	Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций
3		4	Контроль и диагностика работоспособности трубопроводов
4		4	Технологическая практика

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	
1	2	3	4	5	6
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)					
Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
оборудования					
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками соверш енствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-7: Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли					
ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства					
Знать: правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету
Уметь: соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-7: Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли					
ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства					
Знать: правила эксплуатации технологического оборудования,	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства					научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету
Уметь: соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования					
Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-8: Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли					
ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
Знать: преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету
Уметь: интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-7: Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли					
ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства					
Знать: правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовое задание, темы рефератов, темы докладов, темы научных дискуссий (круглых столов), вопросы к зачету
Уметь: соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6

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 «Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций»

1. Как влияют геометрические размеры и частота вращения колеса центробежного насоса на его комплексную характеристику?
2. Как изменяется комплексная характеристика центробежного насоса при смене вязкости и плотности перекачиваемой жидкости? Методы пересчёта характеристик.
3. Как можно всасывающую способность центробежного насоса?
4. Способен ли центробежный насос перекачивать газожидкостную смесь и газонасыщенную нефть? Почему?
5. В чём различие между комплексной, универсальной и относительной характеристиками центробежного насоса? Основное предназначение каждой из этих характеристик?
6. Как вывести работающий центробежный насос из кавитационного режима?
7. Какие действия необходимо предпринять, если у работающего центробежного насоса давление на выходе превышает:
 - а) допустимое давление для трубопровода;
 - б) допустимое давление для корпуса насоса;
 - в) допустимое давление для трубопровода и насоса?
- 8) По каким критериям подбирается центробежный насос и приводящий его двигатель?
- 9) Какова область применения центробежных насосов?
- 10) Определить по совмещённой характеристике подачу и напор каждого насоса, входящего в систему:
 - а) из двух параллельно работающих насосов и трубопровода;
 - б) из трубопровода и трёх насосов, два из которых соединены параллельно и последовательно подключены к третьему;
11. Какие методы регулирования работы центробежного насоса применяют для оперативного, какие для долговременного регулирования? Какие из них наиболее и наименее экономичны?
12. Определить по совмещённой характеристике производительность основного трубопровода при работе на него центробежного насоса с перепуском.



13. Где на объектах нефтяной и газовой промышленности применяются зубчатые, винтовые и поршневые насосы? Какой из этих типов наиболее удобен в эксплуатации?

14. Почему все роторные насосы оснащены предохранительным клапаном? Чем диктуется давление настройки предохранительного клапана?

15. Какие манипуляции необходимо выполнять с задвижками на входе и выходе центробежных и объёмных насосов перед их пуском?

16. Причины неравномерности подачи поршневых насосов, методы их устранения.

17. Насосы и привод НС современных нефтепродуктопроводов. Перспективы их развития.

18. Технологические операции, осуществляемые на головных и промежуточных станциях нефтепродуктопроводов.

19. Основная нормативная документация для проектирования НС нефтепродуктопроводов; что регламентируется нормативной документацией.

20. В чём отличие центробежного компрессора от нагнетателя? Что такое коммерческая производительность?

21. В чём принципиальное отличие конструкции центробежного нагнетателя от центробежного насоса?

22. Уравнение баланса энергии для центробежного компрессора и нагнетателя. Практическое значение уравнений.

23. Почему внутренний к.п.д. компрессорных машин нельзя определить так же, как у насосов?

24. Назовите, как называется внутренний к.п.д.: центробежного компрессора, нагнетателя, поршневого компрессора.

25. Что такое приведенная характеристика центробежного нагнетателя? Как её получают?

26. Что такое помпаж? На каком участке газодинамической характеристики нагнетателя он может возникнуть; всегда ли возникновение его возможно только на определённом участке характеристики?

27. КС оснащена четырьмя нагнетателями, соединёнными по смешанной последовательно-параллельной схеме.

В каком случае возможно возникновение помпажа:

а) у всех нагнетательных станций ; б) у части нагнетателей?

Какие меры можно предложить (не менее трёх, принципиально отличающихся) для вывода из помпажа:

а) всей КС; б) части нагнетателей?

28. У какого оборудования КС, помимо нагнетателей, возможно возникновение помпажа?



29. Основные дефекты поршневого компрессора, выявляемые по действительной индикаторной диаграмме?

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине «Организация работ по эксплуатации насосных и компрессорных станций»

1. Насосом называется

- A) машина для создания потока жидкой среды
- B) гидроаппарат для регулирования напора жидкости
- C) машина для распределения потока жидкости
- D) прибор для уменьшения гидравлического удара в гидросистеме
- E) устройства для использования энергии жидкости

2. Полный коэффициент полезного действия насоса определяется по формуле

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

3. Основными элементами для всех центробежных насосов являются:

- A) корпус, рабочее колесо с лопатками, всасывающий и напорный патрубки
- B) вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок
- C) статор, вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок
- D) всасывающий патрубок, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок
- E) ротор, статор, вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок

4. Объёмные насосы служат

- A) для преобразования механической энергии приводного двигателя в энергию потока жидкости
- B) для подачи жидкости с большими скоростями
- C) для подачи воды и других жидкостей



D) для преобразования энергии давления жидкости в механическую энергию выходного звена

E) для создания перепада давления в трубопроводах

5. Объёмный расход жидкости определяется по формуле:

A)

B)

C)

D)

E)

6. Различают следующие режимы работы насосов:

A) устойчивый и малоустойчивый

B) самовсасывающий и нормальный

C) номинальный, оптимальный и кавитационный

D) высокий, средний и малый

E) ламинарный и турбулентный

7. Напором насоса называется:

A) разность удельных энергий при выходе из насоса и на входе в него

B) энергия, полученная от насоса перемещаемой жидкостью в единицу времени

C) высота, на которую насос поднимает жидкость

D) увеличение давления при прохождении жидкости через насос

E) энергия, сообщённая насосом единице веса жидкости, прошедшей через него

8 Укажите условное обозначение насоса

A) 1

B) 3

C) 2

D) 4

E) 5

9. Укажите условное обозначение реверсивного гидронасоса

A) 3



- В) 1
- С) 2
- Д) 4
- Е) 5

10. В поршневых насосах вытеснение жидкости из рабочих камер осуществляется в результате

- А) прямолинейного возвратно-поступательного движения
- В) сложного поворотного движения
- С) вращательного движения
- Д) прямолинейного движения
- Е) возвратно-поворотного движения

11. Как делятся объёмные насосы по характеру процесса вытеснения рабочей жидкости?

- А) поршневые, крыльчатые, роторные
- В) шестеренные, поршневые, крыльчатые, шнековые
- С) роторно-вращательные, электромагнитные
- Д) вихревые, шнековые, струйные
- Е) лопастные, поршневые, крыльчатые, роторные

12. К вспомогательному оборудованию компрессора относятся:

- А) система смазки, система сигнализации и блокировок, система вентиляции, приёмные и концевые сепараторы
- В) главный двигатель компрессора, концевые и промежуточные холодильники
- С) предохранительные клапаны, задвижки и буферные ёмкости
- Д) система сигнализации и блокировок, концевые и промежуточные уплотнения, промежуточные холодильники
- Е) байпас, запорная арматура, двигатель компрессора

13. Давлением называется

- А) отношение силы, нормальной к поверхности; к площади этой поверхности
- В) произведение силы на площадь нормальной поверхности
- С) массовые силы, равномерно распределённые по поверхности жидкости



D) отношение массы к объему жидкости

E) отношение силы трения к площади поверхности жидкости

14. Элементарным расходом называется

A) массовое или объёмное количество жидкости, протекающей через живое сечение струйки в единицу времени

B) кривая проведенная через ряд точек в движущейся жидкости т.о., что в каждой из этих точек в данный момент времени векторы скорости являются касательными к кривой

C) поперечное сечение струйки перпендикулярное линий тока

D) совокупность элементарных струек, протекающих через площадку конечных размеров

E) часть жидкости заключенная в трубке тока

15. К динамическим насосам относятся:

A) лопастные, струйные, электромагнитные

B) возвратно-поступательные, поршневые и плунжерные, крыльчатые

C) возвратно-поступательные, поршневые, плунжерные и диафрагменные

D) поршневые и плунжерные, крыльчатые, роторные

E) центробежные, крыльчатые, роторные

16. Кавитацией называется

A) нарушение сплошности потока жидкости, обусловленное появлением в ней пузырьков или полостей, заполненных газом или паром

B) зависимость между предельной и допустимой высотой всасывания

C) падение давления в насосе ниже давления парообразования

D) вдувание воздуха через трубки в жидкость

E) нарушение норм работы насоса, снижение подачи, напора и коэффициента полезного действия

17. Различают следующие виды регулирования режима работы центробежных и осевых насосов

A) дросселированием, изменением частоты вращения

B) изменением характеристики насоса

C) изменением угла наклона лопатки рабочего колеса

D) перепуском части жидкости подаваемой насосом из напорного трубопровода во всасывающий по обводному на котором установлена задвижка



Е) изменением характеристики насосной установки

18. Скоростная высота, или динамический напор выражается соотношением

А)

В)

С)

Д)

Е)

19. Указать правильное выражение для полного к.п.д. насоса

А)

В)

С)

Д)

Е)

20. Геометрическая (геодезическая, нивелирная) высота (напор) обозначается

А) z

В) gz

С)

Д) y

Е)

21. Лопастные насосы делятся на

А) центробежные и осевые

В) вихревые и струйные

С) радиально-поршневые и аксиально-поршневые

Д) объемные и динамические

Е) насосы трения и водокольцевые

22. Определить полезную мощность насоса. Дано: давление насоса – 40 МПа, подача насоса – 3,6 м³/ч. Какой из приведённых ответов (в кВт) правилен?

А) 40

В) 144



- C) 14,4
- D) 4
- E) 40000

23. Какое действие оказывает воздух, растворённый в рабочей жидкости?

- A) резко падает производительность насоса
- B) местный нагрев от сжатия пузырьков воздуха, вспенивание
- C) вызывает окисление рабочей жидкости, нагрев, уменьшение к. п. д.
- D) создаёт неравномерность работы гидросистемы
- E) уменьшение быстродействия механизма

24. Фильтр гидросистемы служит для

- A) очистки гидросистемы от воздуха, попадающего в гидросистему вместе с жидкостью
- B) очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, остающихся в трубопроводе после сборки
- C) очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, остающихся в агрегатах после сборки
- D) очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, попадающих в систему при заливке рабочей жидкости и примесей, образующихся в результате износа деталей
- E) очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, попадающих в гидросистему через сапун гидробака

25. При параллельном включении насосов увеличивается

- A) подача
- B) давление
- C) напор
- D) температура
- E) объём

26. Удельный вес жидкости численно равен

- A) весу жидкости в единице объёма
- B) отношению массы жидкости к массе дистиллированной воды
- C) произведению веса жидкости на единицу объёма
- D) массе жидкости в единице объёма



Е) произведению веса жидкости на её плотность

27. Характеристика насосной установки представляет собой зависимость

А) располагаемого напора от подачи

В) располагаемого напора от давления

С) подачи газа, удаляемого самовсасывающим насосным агрегатом из всасывающего трубопровода от давления, всасывающего на входе в насос

Д) подачи насоса от частоты вращения вала

Е) основных технических показателей от кавитационного запаса

28. К объёмным насосам относятся

А) возвратно-поступательные, роторные и крыльчатые;

В) возвратно-поступательные, электромагнитные, плунжерные и диафрагменные;

С) поршневые и плунжерные, крыльчатые, роторные, струйные;

Д) лопастные, осевые, электромагнитные;

Е) центробежные, крыльчатые, роторные.

29. Основные параметры насосов

А) Q, V, p, N, M ,

В) Q, V, p, N, M, H

С) Q, V, p, N, M, h

Д) Q, V, p, N, M, P

Е) Q, V, p, N, M

30. По характеру силового воздействия на жидкость различают насосы

А) динамические и объёмные

В) объёмные и статические

С) кинематические и динамические

Д) кинематические и объёмные

Е) статические и динамические

31. При последовательном включении насосов увеличивается

А) давление

В) напор



- С) объёмная подача
- D) массовая подача
- E) удельный объём

33. Напор потока в поперечном сечении трубы есть

- A) удельная механическая энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- B) кинетическая энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- C) энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- D) потенциальная энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- E) разность энергии жидкости в начальном и рассматриваемом сечениях

34. Укажите правильное соотношение между полными напорами H_1 и H_2 потока жидкости в начале и в конце трубы при установившемся движении реальной жидкости

- A) $H_1 > H_2$
- B) $H_1 = H_2$
- C) $H_1^3 > H_2^3$
- D) $H_1 \neq H_2$
- E) $H_1 < H_2$

35. Укажите ошибочное утверждение

- A) мощность, потребляемая центробежным насосом, уменьшается при увеличении открытия задвижки на напорной линии
- B) подача поршневого насоса при постоянной частоте вращения и небольших напорах практически не зависит от развиваемого насосом напора
- C) подача центробежного насоса при постоянной частоте вращения существенно зависит от напора, развиваемого насосом
- D) напор, развиваемый поршневым насосом при постоянной частоте вращения, растёт с увеличением гидравлического сопротивления напорной линии
- E) мощность, потребляемая поршневым насосом, растёт по мере прикрывания задвижки на напорной линии

36. В зависимости от значений рабочих углов, лопасти центробежных насосов могут быть следующих типов

- A) отогнутые назад, радиальные, загнутые вперед
- B) двойной кривизны, прямолинейные



С) тангенциального направления, осевого направления

Д) криволинейные, прямолинейные

Е) радиальные, криволинейные

38. Для одноцилиндрового поршневого насоса одностороннего действия

А) все ответы правильные

В) объёмной подачей насоса называется отношение объёма подаваемой жидкой среды ко времени

С) действительная подача поршневого насоса составляет

Д) подачей насоса называется произведение количества жидкости, подаваемой насосом за один рабочий ход поршня, на частоту вращения вала насоса

Е) теоретическая подача поршневого насоса составляет $Q = A_{ис} n$, где $A_{ис}$ – соответственно площадь и ход поршня; n – частота вращения кривошипа

40. Проектирование нового насоса осуществляется путем

А) пересчета по формулам подобия размеров существующего насоса

В) аналитическим методом решения инженерных задач

С) использования законов физики и механики

Д) экспериментальным методом решения инженерных задач

Е) соотношения размеров подобных насосов

47. Компрессор – это машина, предназначенная для

А) повышения давления и перемещения газа

В) обеспечения вентиляции помещения

С) повышения давления газа

Д) перемещения газа на расстояние

Е) сжатия газов и паров

48. Порядок пуск центробежного насоса:

А) открыть приёмную задвижку, заполнить насос перекачиваемой жидкостью, пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть выкидную задвижку, отрегулировать подачу

В) открыть приёмную задвижку, открыть выкидную задвижку, пустить насос, отрегулировать подачу



С) открыть приёмную задвижку, закрыть выкидную задвижку, пустить насос, отрегулировать подачу

Д) пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть приёмную задвижку, отрегулировать подачу

Е) пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть выкидную задвижку, отрегулировать подачу

49. Основные конструктивные характеристики центробежного компрессора:

А) диаметр, ширина рабочих колёс, их количество и скорость вращения

В) диаметр всасывающего патрубка и ширина рабочих колёс, их количество и скорость вращения

С) диаметр, ширина и скорость вращения рабочих колёс

Д) количество рабочих колёс и скорость их вращения

Е) диаметр, ширина рабочих колёс, количество лопаток и частота вращения

50. Для разгрузки компрессора при пуске и остановке служит:

А) байпас

В) обратный клапан

С) предохранительный клапан

Д) трубопровод продувки

Е) обводной трубопровод параллельно запорной и регулирующей арматуре, предназначенный для ускорения заполнения и опорожнения трубопровода

Вопросы к зачету

1. Классификация компрессорных станций.

2. Назначение и состав сооружений компрессорных станций.

3. Технологические схемы КС с полнонапорными нагнетателями.

4. Технологические схемы КС с неполнонапорными нагнетателями.

5. Нагнетатели, применяемые на КС магистральных газопроводов.

6. Система очистки газа от механических примесей.



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



25. Основные виды работ при текущем ремонте ГПА с газотурбинным приводом.
26. Основные виды работ при среднем ремонте ГПА с газотурбинным приводом.
27. Основные виды работ при капитальном ремонте ГПА с газотурбинным приводом.
28. Классификация НПС и характеристика основных объектов.
29. Головные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
30. Промежуточные нефтеперекачивающие станции. Состав сооружений.
31. Технологические схемы НПС.
32. Насосный цех НПС. Компонировка насосного цеха.
33. Основные виды двигателей насосно-силового оборудования НПС.
34. Основные насосы НПС, обозначение, марки, принцип действия.
35. Подпорные насосы НПС, обозначение, марки, принцип действия.
36. Последовательное и параллельно-последовательное соединение насосов.
37. Резервуарные парки насосных станций.
38. Вспомогательные системы насосных станций.
39. Эксплуатация блока фильтров-грязеуловителей.
40. Система сглаживания волн давления, назначение системы.
41. Устройство и принцип действия системы АРКРОН.
42. Устройство и принцип действия клапана «Флекс-Фло».



43. Учет нефти и нефтепродуктов. Системы измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов.

44. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) оборудования НПС. Основные стратегии.

45. Система ТОР оборудования НПС по фактическому техническому состоянию. Особенности, преимущества и недостатки.

46. Система ТОР оборудования НПС по потребности после отказа. Особенности, преимущества и недостатки.

47. Планово-предупредительная система НПС оборудования КС. Особенности, преимущества и недостатки.

48. Основные виды работ при техническом обслуживании насосно-силового оборудования НПС.

49. Основные виды работ при текущем ремонте насосно-силового оборудования НПС.

50. Основные виды работ при среднем ремонте насосно-силового оборудования НПС.

51. Основные виды работ при капитальном ремонте насосно-силового оборудования НПС.

Темы рефератов

1. Дефекты поршневого компрессора, выявляемые по действительной индикаторной диаграмме.

2. Комплексная характеристика центробежного насоса при смене вязкости и плотности перекачиваемой жидкости.

3. Технологические операции, осуществляемые на головных и промежуточных станциях нефтепродуктопроводов.

4. Основная нормативная документация для проектирования НС нефтепродуктопроводов; что регламентируется нормативной документацией.

5. Отличие центробежного компрессора от нагнетателя. Коммерческая производительность?

6. Отличие конструкции центробежного нагнетателя от центробежного насоса



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 зачете

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и



аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«незачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

- 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» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

- Оценка «неудовлетворительно» – выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. А. Л. Саруев, Л. А. Саруев. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 358 с.	http://www.iprbookshop.ru/84046.html
Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, Д. В. Агровиченко, В. И. Верещагин. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 192 с.	http://www.iprbookshop.ru/84131.html
Эксплуатация насосных и компрессорных станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А. Л. Саруев, Л. А. Саруев. - Томск: Томский политехнический университет, 2017. - 358 с.	http://www.iprbookshop.ru/84046.html
Эксплуатация газораспределительных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Артамонов А.М. - Майкоп : Б.и, 2021. - 75 с.	http://lib.mkgstu.ru:8002/libdata.php?id=2100051430&DOK=0AD8B9&BASE=0007AA

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521189

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgstu.ru/> - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru> - Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> - Научная электронная библиотека www.elibrary.ru - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> - Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: <http://lib.mkgstu.ru:8004/catalog/fol2>; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/> - Работа в глобальной сети. Использование электронных учебников, например: Шелофаст В. В. «Основы проектирования машин», М., АПМ, 472с. Использование российской CAD/CAE системы автоматизированного проектирования машин АРМ Win Machine, разработанной в НТЦ АПМ (г. Королёв, Московской области). Используемое программное обеспечение: 1. Операционная система Windows. 2. Текстовый редактор MS Word. 3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop. 4. Средство подготовки презентаций: PowerPoint. 5. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft 6. Outlook. 7. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин АРМ «Win Machine». 8. Программный комплекс автоматизированного проектирования "КОМ-ПАС". Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: - <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари); - <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин») - <http://standard.gost.ru> (Росстандарт); - <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности);



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

Учебно-методические материалы по лекциям

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
				ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций,

Основное технологическое оборудование и операции КС	лекция, приобретение знаний	изучение учебного материала	нового устная речь	объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Подсобно-вспомогательные операции на КС	лекция, проблемное изложение	изучение учебного материала	нового устная речь	ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям

				ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и

			эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Основное технологическое оборудование и операции НПС	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь ПК-7.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-7.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства

			ПК-7.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-8.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования ПК-8.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям ПК-8.3 Обладает навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)
--	--	--	--

Учебно-методические материалы по практическим занятиям

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	Обще станционные системы компрессорных станций (учебный фильм).	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Составление конспекта
Основное технологическое оборудование и операции КС	Технологический расчет пылеуловителей. Расчет аппаратов воздушного охлаждения.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и Расчетная работа
Подсобно-вспомогательные операции на КС	Расчет газа на собственные нужды.	Исследование вопроса, составление	формирование совершенствование	и Расчетная работа

Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	Конструкции сужающих устройств.	конспекта	знаний	
	Технологические схемы насосных станций.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иРасчётная работа
Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов Основное технологическое оборудование и операции НПС	Расчет требуемого количества предохранительных клапанов, устанавливаемых на НПС с резервуарным парком	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иРасчётная работа
	Ремонт насоса НМ 10000-210 (учебный фильм).	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	иКонтрольный опрос

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
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
1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru);
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (http://www.znanium.com).

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

Название
1. Консультант Плюс – справочная правовая система (http://consultant.ru)
2. Web of Science (WoS) (http://apps.webofknowledge.com)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (http://www.elibrary.ru)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (https://dvs.rsl.ru)
5. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru)
6. Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф)



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
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	Microsoft Office Word 2010 Homep 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 № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (читальный зал	компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные),	Microsoft Office Word 2010 Homep 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
ФГБОУ ВО «МГТУ»)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	№ 203-20122401

