Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 06.09.2024 09:18:59
Уникальный программный ключ:
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	**Б1.В.11 Энергопривод насосов и компрессоров**
по направлению подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело
по профилю подготовки (специализации)	Бурение нефтяных и газовых скважин
квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная, Очно-заочная
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 02.09.2024	Старков Николай Николаевич
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

04.09.2024	Подписано простой ЭП 04.09.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины "Энергопривод насосов и компрессоров" – приобретение обучающимися базовых знаний, связанных с эксплуатацией газотурбинных установок на компрессорных станциях магистральных газопроводов и насосных агрегатов на нефтеперекачивающих станциях магистральных нефтепроводов и нефтебазах.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениямив областинасосов и компрессоров.

Задачи изучения дисциплины:

• приобретение обучающимися необходимых знаний о принципах работы приводов насосных и компрессорных агрегатов;

• получение навыков решения теоретических задач по определению термодинамических параметров ГТУ;

• овладение навыками контроля основных параметров и режимов работы приводного агрегата.

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

Дисциплина «Энергопривод насосов и компрессоров» входит в перечень дисциплин вариативной части ОП.

Дисциплина «Энергопривод насосов и компрессоров» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний.

Для изучения курса «Энергопривод насосов и компрессоров» высших учебных заведений требуются знания таких дисциплин как: «Математика», «Физика», «Термодинамика и теплопередача».

Знания, полученные обучающимися при изучении материалов теоретической и практической части дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» необходимы для изучения последующих дисциплин, а также успешного 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-2.1	Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования
ПК-2.2	Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования
ПК-2.3	Разрабатывает и планирует внедрение нового 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	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	34	17	0.35	35.65	57	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 4	Сем. 8	1	10	4	0.35	8.65	121	**144**	4

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	22	22	0.35	53.65	46	**144**	4

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	1	2						3		Домашние заданияРефератыТестыЭкзамен
6	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	2	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	3	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	4	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	5	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	6	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	7	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Раздел 4. Основные элемен-ты газотурбинных устано-вок. Тема 4.1. Камеры сгора-ния: история развития, устройство и принцип дей-ствия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	8	2		1				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией	9	2		2				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Тема 4.3. Турбины (устрой-ство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)	10-11	4		2				4		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Раздел 5. Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	12-13	4		2				6		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	14-15	4		2				6		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	16-17	4		2				6		Домашние задания Рефераты Тесты Экзамен
6	Промежуточная аттестация						0.35	35.65			Экзамен
	ИТОГО:		**34**		**17**		**0.35**	**35.65**	**57**		

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
7	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	1						8	
7	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	1						8	
7	Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	1		1				8	
7	Раздел 2. Тема 2.1 Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	1						8	
7	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и							9	

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
	потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата								
7	Раздел 3. Тема 3.1 Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	1						10	
7	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.			1				10	
7	Раздел 4. Тема 4.1 Основные элемен-ты газотурбинных устано-вок. Тема 4.1. Камеры сгора-ния: история развития, устройство и принцип дей-ствия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	1						10	
7	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией							10	
7	Тема 4.3. Турбины (устрой-ство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)			1				10	
7	Раздел 5. Тема 5.1 Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	2						10	
7	Раздел 6. Тема 6.1 Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	2						10	
7	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты			1				10	
7	Промежуточная аттестация-экзамен					0.35	8.65		
	ИТОГО:	**10**		**4**		**0.35**	**8.65**	**121**	

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
8	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	1		1				2	
8	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	1		1				2	
8	Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	1		1				2	
8	Раздел 2. Тема 2.1 Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	1		1				4	

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
8	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	2		2				4	
8	Раздел 3. Тема 3.1 Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	2		2				4	
8	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	2		2				4	
8	Раздел 4. Тема 4.1 Основные элемен-ты газотурбинных устано-вок. Тема 4.1. Камеры сгора-ния: история развития, устройство и принцип дей-ствия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	2		2				4	
8	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией	2		2				4	
8	Тема 4.3. Турбины (устрой-ство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)	2		2				4	
8	Раздел 5. Тема 5.1 Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	2		2				4	
8	Раздел 6. Тема 6.1 Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	2		2				4	
8	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	2		2				4	
8	Промежуточная аттестация-экзамен					0.35	53.65		
	ИТОГО:	**22**		**22**		**0.35**	**53.65**	**46**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Энергопривод насосов и компрессоров», 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
6/7/8	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	2	1	1	Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насосов. Область применения насосов различного типа.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	2	1	1	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологические объек-ты, вспомогательные системы НС магистральных трубопроводов.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 1.3 Насосы и	2	1	1	Тема 1.3 Насосы и	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2;	Знать: назначения,	, Лекции-визуализации

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
	насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.				насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	ПК-2.3;	правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	
6/7/8	Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	2	1	1	Тема 2.1 Электродвигатели син-хронного и асинхронного типа. Исполнение электродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей	2		2	Тема 2.2. Области применения турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с	, Лекции-визуализации

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
	турбонасосного агрегата				турбонасосного агрегата.		сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	
6/7/8	Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	2	1	2	3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	2		2	Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами	, Лекции-визуализации

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
							анализа параметров работы технологического оборудования	
6/7/8	Раздел 4. Основные элементы газотурбинных установок. Тема 4.1. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	2	1	2	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией	2		2	Компрессоры: устройство и принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Тема 4.3. Турбины (устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)	4		2	Турбины (устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии	, Лекции-визуализации

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
							ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	
6/7/8	Раздел 5.Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	4	2	2	Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Лекции-визуализации
6/7/8	Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	4	2	2	Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать	, Слайд-лекция

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
							технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	
6/7/8	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	4		2	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;	Знать: назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации Владеть: методами анализа параметров работы технологического оборудования	, Слайд-лекция
							Знать: Уметь: Владеть:	
	ИТОГО:	**34**	**10**	**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
6/7/8	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	Практические аспекты использования насо-сов и насосных станции в составе нефтеперекачивающих станций и нефтебаз			1
6/7/8	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	Мощность на валу насосов	1		1
6/7/8	Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	Регулирование насосов	1	1	1
6/7/8	Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	1		1
6/7/8	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	Показатели эффективности циклов ГТУ	1		2
6/7/8	Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	1		2
6/7/8	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	Компрессоры и турбины ГТУ	1	1	2
6/7/8	Раздел 4. Основные элемен-ты газотурбинных устано-вок. Тема 4.1. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип дей-ствия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	1		2
6/7/8	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией	Элементы топлива	2		2
6/7/8	Тема 4.3. Турбины (устрой-ство и принцип действия, осложнения, связанные с	Способы повышения экономичности ГТУ	2	1	2

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	эксплуатацией)				
6/7/8	Раздел 5. Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов	2		2
6/7/8	Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	Способы повышения экономичности ГТУ	2		2
6/7/8	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	Способы повышения экономичности ГТУ	2	1	2
	ИТОГО:		**17**	**4**	**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)

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
6/7/8	Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насо-сов. Область применения насосов различного типа.	Составление плана-конспекта. Реферат	1	3	8	2
6/7/8	Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологиче-ские объекты, вспомогатель-ные системы НС магистральных трубопроводов.	Составление плана-конспекта. Реферат	2	4	8	2
6/7/8	Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	Составление плана-конспекта. Реферат	3	4	8	2
6/7/8	Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насо-сов Тема 2.1 Электродвигате-ли синхронного и асинхрон-ного типа. Исполнение элек-тродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов	Составление плана-конспекта. Реферат	4	4	8	4
6/7/8	Тема 2.2. Области примене-ния турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	Составление плана-конспекта. Реферат	5	4	9	4
6/7/8	Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование га-зотурбинных установок в ка-честве привода компрессоров для транспортировки товар-ного и природного газа в си-стеме магистральных газопроводов	Составление плана-конспекта. Реферат	6	4	10	4
6/7/8	Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка не-прерывного горения и устройство её основных эле-ментов. Простая газотурбин-ная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	Составление плана-конспекта. Реферат	6	4	10	4
6/7/8	Раздел 4. Основные элемен-ты газотурбинных устано-вок. Тема 4.1. Камеры сгора-ния: история развития, устройство и принцип дей-ствия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	Составление плана-конспекта. Реферат	7	4	10	4
6/7/8	Тема 4.2. Компрессоры: устройство и	Составление плана-конспекта. Реферат	8-9	4	10	4

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
	принцип дей-ствия, осложнения, связанные с эксплуатацией					
6/7/8	Тема 4.3. Турбины (устрой-ство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией)	Составление плана-конспекта. Реферат	10-11	4	10	4
6/7/8	Раздел 5. Топливо и рацио-нальное его сжигание в ка-мерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива	Составление плана-конспекта. Реферат	12-13	6	10	4
6/7/8	Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ.	Составление плана-конспекта. Реферат	14-15	6	10	4
6/7/8	Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	Составление плана-конспекта. Реферат	16-17	6	10	4
	ИТОГО:			**57**	**121**	**46**

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	03.2027 ФГБОУ ВО МГТУ	Слайд-лекция "Энергопривод насосов и компрессоров"	Групповая	Старков Н.Н.	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
621.65(07) Э 65 Энергопривод насосов и компрессоров. Курс лекций : учебное пособие / составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2021. - 172 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00045877. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Библиогр.: с. 169-172 (74 назв.). - ISBN 978-5-907004-78-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00045877
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.) http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
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
621.6(075.8) К 70 Коршак, А.А. Нефтеперекачивающие станции : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Коршак. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 269 с. : ил. - Текст : непосредственный. - (Высшее образование). - Гриф: Допущено УМО вузов РФ по нефтегазовому образованию. - Прил.: с. 249-265. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021894. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 18 экз. - Библиогр.: с. 266-267 (28 назв.). - ISBN 978-5-222-23526-3	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0471C1

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 согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования			
6	8	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	7	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	8	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
6	8	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
4	6	4	Технологическая практика №1
8	9	9	Преддипломная практика
ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования			
6	8	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	7	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	8	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
6	8	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
4	6	4	Технологическая практика №1
ПК-2.3 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования			
6	8	6	Энергопривод насосов и компрессоров
6	7	9	Обустройство нефтегазовых месторождений
6	8	7	Основы диагностики нефтегазового оборудования
6	8	7	Крепление нефтяных и газовых скважин
8	9	9	Преддипломная 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
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 промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов					
Знать: принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
процессов, ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные					
Уметь: определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
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	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-2.2 Участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы					
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	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
вносит корректировку в проектные данные					
Уметь: определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы, осуществлять работу в контакте с супервайзером	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
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	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-2.3 Осуществляет работу в контакте с супервайзером					
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	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
Уметь: определять потребность в промысловом материале,	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
необходимом для составления рабочих проектов, участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства 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	Несистематическое 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 технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
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	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования					
Знать: основы диагностики	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	Устный опрос. Домашние

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования			отдельные пробелы знания	знания	задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
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	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.3 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования					
Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Устный опрос. Домашние задания. Тесты. Зачёт. Экзамен
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

«Энергопривод насосов и компрессоров»

Раздел 1 Энергопривод насосов

1. Классификация насосов.

1. Область применения насосов различного типа.

2. Область применения турбонасосных агрегатов.

3. Принципиальная схема действия насосной установки и основные параметры насосов.

4. Опишите устройство осевых и центробежных насосов. Основные рабочие органы этих насосов.

5. Характеристики лопастных насосов.

6. Насосная установка и ее характеристика.

7. Поршневые насосы, принцип действия и классификация. Основные свойства поршневых насосов.

Раздел 2 Электропривод насосов. Турбопривод насосов

1. Устройство насосной установки.

2. Автоматизация насосной установки.

3. Назначение, конструкция, принцип действия двигателей постоянного тока.

4. Назначение, конструкция и принцип действия асинхронных двигателей.

5. Типы роторов асинхронных машин.

6. Способы управления асинхронным двигателем.

7. Структурная схема электропривода. Назначение и функции элементов электропривода.

8. Назначение, конструкция и принцип действия трансформаторов.

9. Режимы работы трансформатора.

10. Классификация трансформаторов.

Раздел 3 Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ.

1. Основные характеристики работы компрессоров.

2. Принципиальная схема и принцип действия поршневых компрессоров.

3. Назовите типы поршневых компрессоров.

4. Характеристика поршневого компрессора.

5. Центробежные компрессоры.

6. Опишите характеристики центробежных компрессоров.

7. Принцип действия и основные параметры, развиваемые осевыми компрессорами.

8. Оборудование компрессорных станций и компрессорных установок.

9. Использование газотурбинных установок в качестве привода компрессоров для транспортировки природного газа.

10. Схемы и циклы простейших ГТУ.

11. Способы повышения экономичности ГТУ.

12. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты.

Раздел 4 Основные элементы газотурбинных установок.

1. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты.

2. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов.

3. Простая газотурбинная установка прерывистого горения и устройство её основных элементов.

4. Камеры сгорания: устройство, принцип действия, классификация.

5. Теплотехническая оценка элементов топлива (теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, энтальпия процесса горения).

6. Функции электропривода.

7. Теплотехническая оценка элементов топлива (энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха).

8. Турбины: устройство и принцип действия.

9. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата.

Раздел 5 Топливо и рациональное его сжигание в ГТУ

1. Назовите классификацию топлива по происхождению, приведите пример.

2. Что такое низшая теплота сгорания?

3. Перечислите, на каких технико-экономических факторах обосновывается целесообразность применения горючих веществ в качестве топлива.

4. Запишите уравнение для элементарного состава рабочего топлива.

5. Сколько тепла в кДж выделяется при полном сгорании 1 кг углерода.

6. Расшифруйте понятие «полного горения топлива».

7. Запишите уравнение для элементарного состава сухого топлива.

8. Перечислите, с какой целью выполняют расчеты горения топлива.

9. Назовите классификацию топлива по назначению.

10. Что такое условное топливо? Укажите его теплоту сгорания в кДж/кг и ккал/кг.

11. Сколько тепла в кДж выделяется при полном сгорании 1 кг водорода с учетом конденсации продуктов сгорания.

12. Что такое высшая теплота сгорания?

13. Дайте определение энергетического топлива.

14. Сколько тепла в кДж выделяется при полном сгорании 1 кг летучей серы.

15. Укажите, какие химические элементы образуют горючую составляющую топлива.

16. Какие химические элементы являются в топливе внутренним балластом?

17. Запишите уравнение для расчетного определения низшей теплоты сгорания рабочего жидкого и твердого топлива по уравнению Д.И. Менделеева (кДж/кг).

18. Дайте определение технологического топлива.

19. Запишите уравнение для элементарного состава горючего топлива.

20. Что является внешним балластом топлива?

21. Запишите формулу расчета теоретически необходимого расхода сухого воздуха Lo через характеристику элементарного состава топлива.

22. Сколько тепла в кДж выделяется при полном сгорании 1 кг водорода без учета конденсации продуктов сгорания.

23. Перечислите, что какие химические элементы и характеристики относятся к негорючей части топлива.

24. Назовите и дайте цифровое обозначение всех теплот сгорания.

25. Запишите формулу для расчета теплового эквивалента топлива.

26. Что такое теоретически необходимый расход сухого воздуха?

27. Для чего служит безразмерный коэффициент Э?

28. Запишите формулу расчета для характеристики элементарного состава топлива Е.

Раздел 6 Способы повышения экономичности ГТУ.

1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ.

Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ. Назовите способы повышения экономичности ГТУ. Опишите схему и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты

Темы рефератов

1. Центробежные насосы, применяемые в нефтяной промышленности.

2. Характеристика и методики испытания лопастных насосов.

3. Лопастные насосы.

4. Классификация объемных насосов.

5. Поршневые насосы.

6. Ротационные насосы.

7. Трубопроводы и промышленная арматура.

8. Вспомогательное оборудование компрессорных и насосных станций.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Энергопривод насосов и компрессоров»

1. Область применения турбонасосных агрегатов.

2. Область применения насосов различного типа.

3. Назначение и классификация насосов.

4. Основные параметры насосов.

5. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса.

6. Турбопривод насосов.

7. Назначение, конструкция и принцип действия синхронных двигателей.

8. Типы роторов синхронных машин.

9. Принципиальные отличия компрессора от насоса.

10. Регулирование насосов.

11. Мощность на валу насосов.

12. Компрессоры: устройство и принцип действия.

13. Назначение, конструкция, принцип действия двигателей постоянного тока.

14. Назначение, конструкция и принцип действия асинхронных двигателей.

15. Типы роторов асинхронных машин.

16. Способы управления асинхронным двигателем.

17. Структурная схема электропривода. Назначение и функции элементов электропривода.

18. Назначение, конструкция и принцип действия трансформаторов.

19. Режимы работы трансформатора.

20. Классификация трансформаторов.

21. Использование газотурбинных установок в качестве привода компрессоров для транспортировки природного газа.

22. Схемы и циклы простейших ГТУ.

23. Способы повышения экономичности ГТУ.

24. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты.

25. ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении.

26. ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме.

27. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты.

28. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов.

29. Простая газотурбинная установка прерывистого горения и устройство её основных элементов.

30. Реакция якоря в машине постоянного тока. Способы борьбы с реакцией якоря.

31. Элементы топлива.

32. Коммутация в машинах постоянного тока. Пути улучшения коммутации.

33. Внешний и внутренний балласт топлива.

34. Камеры сгорания: устройство, принцип действия, классификация.

35. Теплотехническая оценка элементов топлива (теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, энтальпия процесса горения).

36. Функции электропривода.

37. Теплотехническая оценка элементов топлива (энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха).

38. Турбины: устройство и принцип действия.

39. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата.

40. Показатели эффективности циклов ГТУ.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

«Энергопривод насосов и компрессоров»

Тест №1

1) Комплекс технических устройств, предназначенных для передачи энергии вращательного движения от вала приводного двигателя к валу насоса или компрессора – это

а) насосный агрегат

б) силовой привод

в) компрессорная станция

2) Электрические двигатели, паровые и газовые турбины применяют:

а) в качестве транспортных машин газонефтепроводов

б) в качестве энергетических машин газонефтепроводов

в) в качестве силовых приводов насосных и компрессорных станций

3) Выбор типа приводного двигателя определяется:

а) потребной мощностью

б) частотой вращения вала

в) наличием и стоимостью энергии

4) Механические свойства электропривода должны соответствовать механическим характеристикам

а) приводных механизмов

б) перекачивающей станции

в) трубопроводов

5) Для приведение в действие насосных установок применяют

а) двигатели внутреннего сгорания

б) асинхронные электродвигатели

в) электродвигатели постоянного тока

6) Частота вращения ротора асинхронного электродвигателя по отношению к частоте вращения магнитного поля статора всегда

а) равная величина

б) меньше

в) больше

7) Для приведение в действие компрессорных установок применяют

а) асинхронные электродвигатели

б) двигатели внутреннего сгорания

в) электродвигатели постоянного тока

8) Электродвигатели с короткозамкнутым и фазным ротором, это типы

а) двигателей переменного тока

б) двигателей постоянного тока

в) асинхронные электродвигатели

9) Синхронные электродвигатели используют в качестве силового привода при установленной мощности

а) 100 кВт и выше

б) от 100 до 300 кВт

в) 100 кВт

10) Частота вращения ротора синхронного электродвигателя по отношению к частоте вращения магнитного поля статора всегда

а) больше

б) равная величина

в) меньше

11) В электроприводах, требующих регулирование частоты вращения в системах управления насосными и компрессорными установками применяют

а) двигатели внутреннего сгорания

б) газотурбинные установки

в) двигатели постоянного тока

а) электрические блокировки

б) сигнализаторы

в) манометры

а) сигнализаторы

б) электродвигатели

в) статоры

а) ПТУ

б) ГТУ

в) ДВС

15) Тепловой двигатель, в котором энергия пара преобразуется в механическую работу, это

а) паровая турбина

б) парокотельный агрегат

в) ротор двигателя

16) Паровая турбина состоит из двух основных частей

а) ротор с лопатками

б) статор с соплами

в) статор и ротор

17) В местах прохода вала сквозь стенки корпуса для предупреждения утечек пара наружу и засасывания воздуха в корпус

а) установлены концевые уплотнения

б) установлены щелевые уплотнения

в) установлены диафрагмы

18) Роторная турбомашина с проточной частью, состоящей из вращающихся и неподвижных решеток, это

а) воздушный компрессор ПТУ

б) воздушный компрессор ГТУ

в) ротор электродвигателя

Тест №2

1. Какие машины предназначены для подачи газовых сред?

а) Насос.

б) Вентилятор.

в) Газодувка.

г) Компрессор.

д) Гидропередача.

2. К какому классу относится центробежный насос?

а) Объёмный.

б) Динамический.

в) Вихревой.

г) Струйный.

3. Какой насос изображён на рисунке?

а) Центробежный.

б) Лопастной.

в) Осевой.

г) Шнековый.

4. Какой насос изображён на рисунке?

а) Дисковый

б) Вихревой.

в) Струйный.

г) 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) КПД.

7. Что такое «кавитационный запас»?

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

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

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

8. Какая величина определяется уравнением Эйлера?

а) Теоретический расход.

б) Теоретический КПД.

в) Теоретический напор.

г) Теоретическая мощность.

9. 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.

10. В осевых насосах:

а) Поток жидкости параллелен оси вращения лопастного колеса.

б) Поток жидкости перпендикулярен оси вращения лопастного колеса.

11. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

а) Большой напор, малая подаче.

б) Большая подача, малый напор.

в)Обладает самовсасывающей способностью.

12. К какому типу насосов относится эрлифт?

а) Центробежному.

б) Вихревому.

в) Шестерённому.

г) Струйному.

13. К какому классу относятся поршневые насосы?

а) Объёмному.

б) Динамическому.

в) Центробежному.

14. 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.

15. В какой машине применяется охлаждение?

а) Центробежном насосе.

б) Поршневом насосе.

в) Осевом насосе.

г) Поршневом компрессоре.

16. Элемент какого компрессора показан на рисунке?

а) Поршневого.

б) Осевого.

в) Пластинчатого.

г) Жидкостнокольцевого.

17. Машина, предназначенная для сжатия и перемещения газов:

а) Насос

б) Вакуумметр

в) Компрессор

г) Сепаратор

18. По принципу действия все компрессоры делятся на:

а) Возвратные и невозвратные

б) Объемные и массовые

в) Объемные и динамические

г) Динамические и нединамические

19. Динамические компрессоры имеют следующее преимущества:

а) Напор не ограничен

б) Подача не зависит от давления

в) Перекачка дозированного объема жидкости

г) Не имеют быстроизнашивающихся узлов

20. Основными узлами компрессора являются:

а) Корпус, поршень, клапаны

б) Корпус, рабочее колесо, клапаны

в) Корпус, вал, рабочее колесо

г) Крышка, поршень, вал

21. По целевому назначению насосы бывают:

а) Электрические насосы

б) Погружные насосы

в) Жидкотопливные насосы

г) Поверхностные насосы

22. Сложный физико-химический процесс взаимодействия топлива с окислителем, протекающий при высоких температурах и сопровождающийся интенсивным выделением теплоты (экзотермические реакции):

а) горение

б) выброс

в) окисление

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

Критерии оценивания реферата:

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

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

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

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

Критерии оценки знаний студента на экзамене

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

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

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

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

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

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

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

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

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

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

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
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. - 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
621.65(07) Э 65 Энергопривод насосов и компрессоров. Курс лекций : учебное пособие / составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2021. - 172 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00045877. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Библиогр.: с. 169-172 (74 назв.). - ISBN 978-5-907004-78-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00045877

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.) http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052528
621.6(075.8) К 70 Коршак, А.А. Нефтеперекачивающие станции : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Коршак. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 269 с. : ил. - (Высшее образование). - Гриф: Допущено УМО вузов РФ по нефтегазовому образованию. - Прил.: с. 249-265. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021894. - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 18 экз. - Библиогр.: с. 266-267 (28 назв.). - ISBN 978-5-222-23526-3	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2?SHOW_ONE_BOOK+0471C1

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/ 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 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/

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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.В.11. Энергопривод насосов и компрессоров

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Раздел 1. Энергопривод насосов Тема 1.1. Назначение и классификация насосов. Основные параметры насосов. Область применения насосов различного типа. Тема 1.2. Нефтеперекачивающие станции. Технологические объекты, вспомогательные системы НС магистральных трубопроводов. Тема 1.3 Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	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 ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования **ПК-2.3** Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насосов Тема 2.1 Электродвигатели синхронного и асинхронного типа. Исполнение электродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов. Тема 2.2. Области применения турбонасосных агрегатов. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата.	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компа-ниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового обору-дования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования

				ПК-2.3 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ. Тема 3.1. Использование газотурбинных установок в качестве привода компрессоров для транспортировки товарного и природного газа в системе магистральных газопроводов. Тема 3.2. Схемы и циклы простейших ГТУ. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов. Простая газотурбинная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ.	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компа-ниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового обору-дования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования **ПК-2.3** Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
Раздел 4. Основные элементы газотурбинных установок. Тема 4.1. Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией. Тема 4.2. Компрессоры: устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией. Тема 4.3. Турбины (устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией).	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компа-ниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового обору-дования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования **ПК-2.3** Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
Раздел 5. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ Тема 5.1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива, теплотехническая оценка элементов топлива: теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, теплотехническая оценка элементов топлива: энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компа-ниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового обору-дования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования

				ПК-2.3 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования
Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ. Тема 6.1. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ. Тема 6.2. Способы повышения экономичности ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компа-ниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового обору-дования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования **ПК-2.3** Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

Б1.В.11 Энергопривод насосов и компрессоров

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1. Энергопривод насосов	Практические аспекты использования насосов и насосных станции в составе нефтеперекачивающих станций и нефтебаз	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания, тесты, реферат
Раздел 1. Энергопривод насосов	Мощность на валу насосов.	Исследование вопроса,	формирование и совершенствование	Домашние зада-ния, тесты,

		составление конспекта	знаний	реферат
Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насосов	Регулирование насосов	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 2. Электропривод насосов. Турбопривод насосов	Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ	Использование газотурбинных установок	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ	Схемы и циклы простейших ГТУ	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 3. Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ	Показатели эффективности циклов ГТУ	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 4. Основные элементы газотурбинных установок	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 4. Основные элементы газотурбинных установок	Компрессоры и турбины ГТУ	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 5. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ	Элементы топлива	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат

Раздел 5. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ	Теплотехническая оценка элементов топлива	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ	Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат
Раздел 6. Способы повышения экономичности ГТУ	Способы повышения экономичности ГТУ	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние зада-ния, тесты, реферат

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
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
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/
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
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/

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

Название
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/
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
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. – URL: http://oil-info.ru/. – Текст: электронный.Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. http://oil-info.ru/
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/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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 лицензия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 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 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия
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 лицензия