



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** развитие профессиональных навыков в области комплексного анализа и обработки данных для эффективного решения практических задач, обеспечение эффективного управления производственными процессами на компрессорных станциях и станциях охлаждения газа, включая планирование и контроль всех этапов работы.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

изучить технические аспекты работы производственного оборудования компрессорных и насосных станций, а также станций охлаждения газа, включая системы управления и контроля;

освоить принципы работы автоматизированных систем контроля и управления технологическим оборудованием, включая резервуары, насосные станции, трубопроводы и запорную арматуру;

приобрести практические навыки в составлении плана-графика проведения ремонтных работ и профилактического обслуживания компрессорного и насосного оборудования, а также составление алгоритмов расчёта технических характеристик на основе полученных измерительных данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергопривод насосов и компрессоров» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен обеспечивать организацию производственного процесса КС и СОГ

ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать производственные процессы компрессорных станций (КС) и станций охлаждения газа (СОГ)
	уметь обеспечивать эффективное сопровождение технического обслуживания компрессорного оборудования через координацию действий персонала и контроль качества выполняемых работ
	владеть профессиональными компетенциями в области ремонта и восстановления работоспособности компрессорного оборудования

	газоперерабатывающей отрасли.
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Энергопривод насосов. Назначение и классификация	Основные параметры насосов. Область применения насосов различного типа. Нефтеперекачивающие станции. Технологические объекты, вспомогательные системы НС магистральных трубопроводов. Насосы и насосные станции нефтебаз. Мощность на валу насосов.	6	2	8	16
2	Электропривод насосов. Турбопривод насосов. Электродвигатели синхронного и асинхронного типа	Исполнение электродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов. Исполнение электродвигателей на насосных станциях. Регулирование насосов Основные технические параметры и характеристики электродвигателей. Располагаемая мощность	6	2	8	16

		турбины и потребляемая мощность насоса. Расчетные соотношения. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата. Классификация, назначение, основные параметры				
3	Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ	Использование газотурбинных установок в качестве привода компрессоров для транспортировки товарного и природного газа в системе магистральных газопроводов. Классификация, назначение, основные параметры и технические характеристики. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов. Простая газотурбинная установка прерывистого горения. Показатели эффективности циклов ГТУ	6	2	8	16
4	Основные элементы газотурбинных установок	Камеры сгорания: история развития, устройство и принцип действия, классификация, осложнения, связанные с эксплуатацией. Классификация, назначение, основные параметры и технические характеристики. Компрессоры: устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией. Классификация, назначение, основные параметры и технические характеристики. Турбины (устройство и принцип действия, осложнения, связанные с эксплуатацией) Классификация, назначение, основные параметры и технические характеристики.	6	4	10	20
5	Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ	Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива, теплотехническая оценка элементов топлива: теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, Устройство и принцип действия. Теплотехническая оценка элементов топлива: энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха. Устройство и принцип действия.	6	4	10	20
6	Способы повышения экономичности ГТУ	Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты. Самостоятельное изучение схем и циклов ГТУ.	6	4	10	20
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

## ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать производственные процессы компрессорных станций (КС) и станций охлаждения газа (СОГ)	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обеспечивать эффективное сопровождение технического обслуживания компрессорного оборудования через координацию действий персонала и контроль качества выполняемых работ	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть профессиональными компетенциями в области ремонта и восстановления работоспособности компрессорного оборудования газоперерабатывающей отрасли.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

## 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать производственные процессы компрессорных станций (КС) и станций охлаждения газа (СОГ)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь обеспечивать эффективное сопровождение технического обслуживания компрессорного оборудования через координацию действий персонала и контроль качества выполняемых работ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть профессиональными компетенциями в области ремонта и восстановления работоспособности компрессорного оборудования газоперерабатывающей отрасли.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

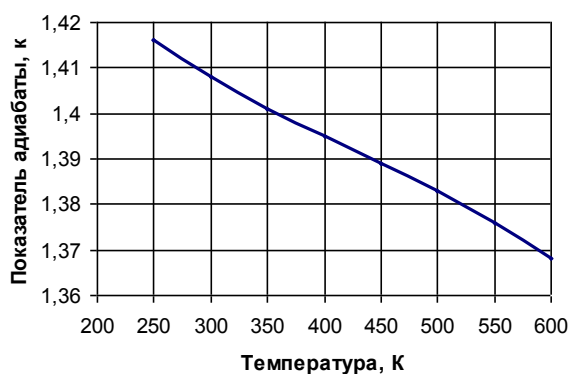
1. Рассчитайте эффективный КПД газотурбинной установки, если: массовый расход топливного газа  $B = 0.87$  кг/с; эффективная мощность ГТУ  $N_e = 10000$  кВт; характеристика газовой смеси:

*Исходные данные*

Молярная концентрация г, %	Компоненты				
	$CH_4$	$C_2H_6$	$C_3H_8$	$CO_2$	$N_2$
	90	6	3	0,9	0,1
Молекулярная масса, $\mu_i$ кг/кмоль	16,04	30,07	44,09	44,01	28,02
Низшая теплота сгорания, $Q_{P}^H$ кДж/кг	802895	1428863	2045462	-	-

2. Определить давление и уточненное значение температуры воздуха за компрессором газотурбинной установки, если: температура воздуха перед компрессором  $T_1 = 15$  °С; соотношение граничных давлений в компрессоре  $\pi_k = 9,5$ ;  $P_1 = 0,1015$  МПа; политропный КПД компрессора  $\eta = 0,85$ .

*Истинный показатель адиабаты воздуха при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha = \infty$*



3. Рассчитать температуру продуктов сгорания на выходе из турбины высокого давления  $T'_s$ , удельную полезную работу  $h$  и эффективную мощность газоперерабатывающего агрегата  $N_e$ , если :

*Исходные данные*

Теплоемкость продуктов сгорания, $C_{p\text{ ПС}}$ , кДж/кгК	1,25
Массовый расход продуктов сгорания $G_{\text{ПС}}$ , кг/с	75

Мощность турбины высокого давления $N_{ТВД}$ , кВт	13 500
Температура продуктов сгорания после турбины низкого давления $T_S$ , К	750
Температура продуктов сгорания перед турбиной высокого давления $T_Z$ , К	1010

4. Определить тепловую мощность, подводимую к рабочему телу в камере сгорания если температура воздуха  $T_2=200$  °С; температура газа за КС  $T_3=1000$  °С; средняя температура топлива  $T_T=177$  °С. Расход воздуха  $G_B=30$  кг/с; расход топливного газа  $G_T= 0,5$  кг/с; расход чистых продуктов сгорания  $G_{ПС}=10$  кг/с; расход остаточного

воздуха в рабочем теле за камерой сгорания  $G_{в\text{ост}}= 18$  кг/с.

#### Средние теплоемкости

Теплоемкость воздуха при $T_2$ , кДж/кгК	1,001
-----при $T_3$ , кДж/кгК	1,084
Теплоемкость продуктов сгорания при $T_3$ , кДж/кгК	1,192
Удельная теплоемкость топлива $T_m$ , кДж/кгК	2,81

5. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 530$ мм, длина участка трубопровода,  $L = 100$ км.

6. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 630$ мм, длина участка трубопровода,  $L = 120$ км.

7. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 720$ мм, длина участка трубопровода,  $L = 130$ км.

8. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 8200$ мм, длина участка трубопровода,  $L = 90$ км.

9. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 920$ мм, длина участка трубопровода,  $L = 60$ км.

10. Произвести расчет объема земляных работ при строительстве

трубопровода при следующих данных:

диаметр трубопровода,  $D = 1020\text{мм}$ , длина участка трубопровода,  $L = 240\text{км}$ .

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Гидравлическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии двигателя в механическую энергию перекачиваемой жидкости – это

вакуумметр

манометр

*насос*

компрессор

2. Комплекс насоса и двигателя, соединенных между собой муфтой или валом – это

насосная станция

насосная установка

привод

*насосный агрегат*

3. Отношение объема подаваемой жидкости ко времени – это

*подача*

напор

работа насоса

давление

4. Отношение полезной мощности насоса к мощности насосного агрегата называется

подпор

напор

*КПД*

подача

5. По конструкции и принципу действия все насосы делятся на два основных вида

возвратные и невозвратные

объемные и массовые

*объемные и динамические*

динамические и нединамические

6. Наличие рабочих камер, периодически сообщающихся со всасывающим и нагнетательным патрубком является особенностью

нединамических насосов

массовых насосов

динамических насосов

*объемных насосов*

7. Герметичная изоляция нагнетательного патрубка от всасывающего является особенностью

нединамических насосов

*объемных насосов*

массовых насосов

динамических насосов

8. Неравномерность подачи является особенностью

*объемных насосов*

нединамических насосов

массовых насосов

динамических насосов

9. Подача насоса не зависит от развиваемого давления в

нединамических насосах

массовых насосах

динамических насосах

*объемных насосах*

10. Максимальный напор теоретически неограничен в

нединамических насосов

массовых насосов

*объемных насосов*

динамических насосов

11. Лопаточный аппарат является основным рабочим органом

нединамических насосов

массовых насосов

объемных насосов

*динамических насосов*

12. Нагнетательный патрубок соединен со всасывающим рабочей полостью в

нединамических насосах

массовых насосах

объемных насосах

*динамических насосах*

13. Равномерность подачи является особенностью

*динамических насосов*

нединамических насосов

массовых насосов

объемных насосов

14. Подача насоса зависит от развиваемого давления в

нединамических насосах

массовых насосах

объемных насосах

*динамических насосах*

15. Максимальный напор ограничен в  
нединамических насосах  
массовых насосах  
*динамических насосах*  
объемных насосах

16. Центробежные насосы относят к  
нединамическим  
*динамическим*  
массовым  
объемным

17. Поршневые насосы относят к  
нединамическим  
*объемным*  
массовым  
динамическим

18. Поршневые насосы состоят из  
механической и проточной части  
гидравлической и приемной части  
*механической и гидравлической части*  
гидравлической и негидравлической части

19. Скорость движения поршня насоса объемного типа изменяется по закону  
косинуса  
тангенса  
котангенса  
*синуса*

20. Ускорение движения поршня насоса объемного типа изменяется по закону  
синуса  
тангенса  
котангенса  
*косинуса*

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Для уменьшения колебания давления, обусловленного неравномерностью подачи в насосе объемного типа предусмотрены  
*воздушные колпаки*  
тарельчатые клапаны  
байпасные линии  
гидропята

2. Основными узлами центробежного насоса являются

корпус, вал, плунжер  
*корпус, вал, рабочие колеса*  
корпус, плунжер, клапаны  
корпус, плунжер, рабочие колеса

3. Диффузор центробежного насоса – это  
сужающийся патрубок, в котором скорость жидкости снижается, а давление увеличивается  
расширяющийся патрубок, в котором скорость жидкости увеличивается, а давление снижается  
*расширяющийся патрубок, в котором скорость жидкости снижается, а давление увеличивается*  
сужающийся патрубок, в котором скорость жидкости увеличивается, а давление снижается

4. По конструкции корпуса центробежных насосов бывают  
*спиральные и секционные*  
ровные и изогнутые  
проваренные и непроваренные  
сборные и несборные

5. Ротор центробежного насоса состоит из  
*вала и рабочих колес*  
корпуса и вала  
корпуса и диффузора  
вала и клапанов

6. Вал центробежного насоса предназначен для  
передачи вращения от рабочих колес к электродвигателю  
*передачи вращения от электродвигателя к рабочим колесам*  
передачи вращения от рабочих колес к жидкости  
крепления рабочих колес

7. Рабочее колесо центробежного насоса изготавливается из  
цемента  
волокна  
пеньки  
*бронзы*

8. Рабочее колесо центробежного насоса состоит из  
опор и дисков  
дисков и ступиц  
опор и лопастей  
*дисков и лопастей*

9. Число лопастей рабочего колеса центробежного насоса может быть  
*от 4 до 12*

от 40 до 120

от 1 до 5

от 10 до 100

10. Подводящее устройство центробежного насоса – это первое рабочее колесо

*участок проточной части от входного патрубка*

участок после входного патрубка

отдельная сборочная единица

11. Подводящее устройство центробежного насоса необходимо для уравнивания давления

*подачи перекачиваемой жидкости к рабочему колесу*

передачи энергии

увеличения давления

12. Устройство центробежного насоса, предназначенное для отведения потока жидкости в определенном направлении называется

диффузор

подводящее устройство

*направляющий аппарат*

рабочее колесо

13. Спиральная камера центробежного насоса имеет форму прямоугольника

червяка

квадрата

*улитки*

14. Неподвижная опора насоса называется

*подшипником*

упором

корпусом

валом

15. Подшипники насоса необходимы для

передачи энергии

*восприятия усилий*

направления потока жидкости

уменьшения скорости жидкости

16. Действительная подача поршневого насоса всегда ..... идеальной больше

равна

*меньше*

на 50 % больше

17. Насосом двустороннего действия называется такой насос в котором в каждом цилиндре имеются  
два поршня  
два клапана  
четыре рабочие камеры  
*две рабочие камеры*

18. Заполнение рабочей камеры жидкостью называется  
*процессом всасывания*  
процессом нагнетания  
процессом перекачивания  
процессом остановки

19. Полезная мощность насоса равна произведению  
подачи и напора  
*подачи и давления*  
подачи и КПД  
давления и КПД

20. Для характеристики группы колес введено понятие  
коэффициент подачи  
коэффициент полезного действия  
*коэффициент быстроходности*  
частота вращения

21. Нарушение сплошности потока жидкости, в результате чего образуются полости, заполненные парами жидкости или газом называется  
рабочей характеристикой  
*кавитацией*  
полезной работой  
высотой всасывания

22. Явление, сопровождающееся следующими внешними признаками: шум, вибрация, удары  
*кавитация*  
коррозия  
эрозия  
миграция

23. Буквы НМ в обозначении центробежного насоса обозначают  
напорная машина  
насос магнитный  
*насос магистральный*  
насос модульный

24. Буквы НПВ в обозначении центробежного насоса обозначают

насос полевой водяной  
насос правого вращения  
*насос подпорный вертикальный*  
насос подготовительный вертикальный

25. Буквы НД в обозначении центробежного насоса обозначают  
насос динамичный  
насос двойной  
*насос с колесом двустороннего входа*  
насос дорожный

26. Буквы ЦНС в обозначении центробежного насоса обозначают  
центробежный насос ступенчатый  
целевой насос ступенчатый  
*центробежный насос секционный*  
центральный насос для смазки

27. Буквы НОУ в обозначении центробежного насоса обозначают  
насос одиночно угловой  
насос осевой унифицированный  
*насос для откачки утечек*  
насос опозитный угловой

28. Буквы НК в обозначении центробежного насоса обозначают  
насос круговой  
насос криогенный  
*насос консольный*  
насос конденсатный

29. Приспособление для предотвращения или уменьшения протечек жидкости называется  
утеплением  
прокладкой  
подкладкой  
*уплотнением*

30. Сальниковое уплотнение выполнено из  
бронзы  
комбинирование материалов  
баббита

*мягкой эластичной набивки*

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Использование насосов на НС и НПС
2. Способы регулирования насосов
3. Асинхронные электродвигатели
4. Синхронные электродвигатели
5. Турбопривод насосов
6. Теплота сгорания;
7. Летучие вещества и кокс;

8. Теоретическое количество воздуха;
9. Состав и количество продуктов сгорания;
10. Определение температуры сгорания;
11. Диаграмма  $h_t$  - продуктов сгорания топлива;
12. Требования, предъявляемые к камерам сгорания;
13. Основные показатели работы камер сгорания;
14. Особенности конструкции и основные типы камер сгорания ГТУ;
15. Схема простой газотурбинной установки непрерывного горения;
16. Схемы одноступенчатой и многоступенчатой турбин;
17. Схема многоступенчатого осевого компрессора;
18. Камера сгорания;
19. Схема ГТУ прерывистого горения;
20. Показатели эффективности циклов ГТУ;
21. Обратимые термодинамические циклы газотурбинных двигателей;
22. ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении;
23. ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме;
24. Цикл простейшей ГТУ с учетом потерь в турбине и компрессоре;
25. Основные показатели работы ГТУ;
26. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты;
27. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением промежуточным подводом теплоты;
28. Замкнутые ГТУ;
29. Многовальные ГТУ;
30. Комбинированные двигатели.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства

1	Энергопривод насосов. Назначение и классификация	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Электропривод насосов. Турбопривод насосов. Электродвигатели синхронного и асинхронного типа.	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Энергопривод компрессоров. Схемы и циклы простейших ГТУ	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Основные элементы газотурбинных установок	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Способы повышения экономичности ГТУ	ПК-2, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

## **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Шаммазов А.М., Александров В.Н, Гольянов А.И, Коробков Г.Е, Мастобаев Б.Н. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. М.: Недра, 2003
2. Вайншток С.М, Васильев Г.Г, Коробков Г.Е, Коршак А.А, Лурье М.В, Писаревский В.М, Прохоров А.Д, Соценко А.Е, Шаммазов А.М. Трубопроводный транспорт нефти. Т1. М.: Недра, 2002
3. Вайншток С.М, Васильев Г.Г, Коробков Г.Е, Коршак А.А, Лурье М.В, Писаревский В.М, Прохоров А.Д, Соценко А.Е, Шаммазов А.М. Трубопроводный транспорт нефти. Т2. М.: Недра, 2002
4. РД 153-39.4-056-00 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов
5. ВРД 39-1.10-006-2000\* Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов
6. Насосы и компрессоры : учебное пособие / И. А. Воронин, Ю. Д. Алашкевич, Д. А. Земцов [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021 — Часть 2 : Компрессорное оборудование — 2021. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195276>

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Электронная информационно-образовательная среда университета  
<https://cchgeu.ru/university/library/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Реализация дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» требует учебной аудитории для проведения учебных занятий, оборудование: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения: переносное техническое оборудование:

- проектор;
- экран;
- переносной компьютер.

Для самостоятельной работы используется «Помещение для самостоятельной работы»/«Методический кабинет»

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- проектор;
  - экран для проектора
  - ноутбук
- персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Энергопривод насосов и компрессоров» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных параметров энергопривода насосов и компрессоров. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--