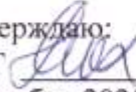


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой НГОТ  С.Г.Валухов  
«23» сентября 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Энергопривод насосов и компрессоров»

**Специальность:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
код и наименование направления

**Специализация:** Машины и оборудование для транспортировки, пере-  
работки и хранения углеводородов

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)  
наименование направленности/профиля

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения образовательной программы** 5 лет и 6 м.

**Год начала подготовки:** 2026

Разработчик



О.В. Куликова

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» направлен на формирование у обучающихся 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.)

**Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации**

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ПК-2	знать производственные процессы компрессорных станций (КС) и станций охлаждения газа (СОГ)	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь обеспечивать эффективное сопровождение технического обслуживания компрессорного оборудования через координацию действий персонала и контроль качества выполняемых работ	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть профессиональными компетенциями в области ремонта и восстановления работоспособности компрессорного оборудования газоперерабатывающей отрасли.	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-4	знать методы автоматизированного контроля, управления и регулирования технологическими процессами при эксплуатации технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь применять специализированное программное обеспечение для анализа экспериментальных данных в системах автоматического контроля и управления	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть практическими навыками при проведении необходимого контроля, включая использование специализированного программного обеспечения для измерения и расчёта параметрических данных, полученных в ходе работы	Прикладные задания	Наличие навыков

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки <sup>1</sup>	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

<sup>1</sup> Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций**

<b>ПК-2 - Способен обеспечивать организацию производственного процесса КС и СОГ</b>																														
1.	<p>Рассчитайте эффективный КПД газотурбинной установки, если: массовый расход топливного газа <math>V = 0.87</math> кг/с; эффективная мощность ГТУ <math>N_e = 10000</math> кВт; характеристика газовой смеси:</p> <p style="text-align: center;"><i>Исходные данные</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 45%; text-align: center;">Молярная концентрация <math>r, \%</math></th> <th colspan="5" style="text-align: center;">Компоненты</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;"><math>CH_4</math></th> <th style="text-align: center;"><math>C_2H_6</math></th> <th style="text-align: center;"><math>C_3H_8</math></th> <th style="text-align: center;"><math>CO_2</math></th> <th style="text-align: center;"><math>N_2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Молекулярная масса, <math>\mu_i</math> кг/кмоль</td> <td style="text-align: center;">16,04</td> <td style="text-align: center;">30,07</td> <td style="text-align: center;">44,09</td> <td style="text-align: center;">44,01</td> <td style="text-align: center;">28,02</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Низшая теплота сгорания, <math>Q_{HP}</math> кДж/кг</td> <td style="text-align: center;">802895</td> <td style="text-align: center;">1428863</td> <td style="text-align: center;">2045462</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Молярная концентрация $r, \%$	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, $Q_{HP}$ кДж/кг	802895	1428863	2045462	-	-
Молярная концентрация $r, \%$	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, $Q_{HP}$ кДж/кг	802895	1428863	2045462	-	-																									
2.	<p>Определить давление и уточненное значение температуры воздуха за компрессором газотурбинной установки, если: температура воздуха перед компрессором <math>T_1 = 15</math> °С; соотношение граничных давлений в компрессоре <math>\pi_k = 9,5</math>; <math>P_1 = 0,1015</math> МПа; политропный КПД компрессора <math>\eta = 0,85</math>.</p> <p style="text-align: center;"><i>Истинный показатель адиабаты воздуха при коэффициенте избытка воздуха <math>\alpha = \infty</math></i></p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Данные для графика</caption> <thead> <tr> <th>Температура, К</th> <th>Показатель адиабаты, κ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>250</td><td>1,415</td></tr> <tr><td>300</td><td>1,405</td></tr> <tr><td>350</td><td>1,395</td></tr> <tr><td>400</td><td>1,385</td></tr> <tr><td>450</td><td>1,375</td></tr> <tr><td>500</td><td>1,365</td></tr> <tr><td>550</td><td>1,355</td></tr> <tr><td>600</td><td>1,345</td></tr> </tbody> </table> </div>	Температура, К	Показатель адиабаты, κ	250	1,415	300	1,405	350	1,395	400	1,385	450	1,375	500	1,365	550	1,355	600	1,345											
Температура, К	Показатель адиабаты, κ																													
250	1,415																													
300	1,405																													
350	1,395																													
400	1,385																													
450	1,375																													
500	1,365																													
550	1,355																													
600	1,345																													
3.	<p>Рассчитать температуру продуктов сгорания на выходе из турбины высокого давления <math>T'_s</math>, удельную полезную работу <math>h</math> и эффективную мощность газоперерабатывающего агрегата <math>N_e</math>, если :</p> <p><i>Исходные данные</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Теплоемкость продуктов сгорания, <math>C_p</math> пс, кДж/кгК</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,25</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Массовый расход продуктов сгорания <math>G</math> пс, кг/с</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">75</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Мощность турбины высокого давления <math>N_{ТВД}</math>, кВт</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">13 500</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Температура продуктов сгорания после турбины низкого давления <math>T_s</math>, К</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">750</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Температура продуктов сгорания перед турбиной высокого давления <math>T_z</math>, К</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1010</td> </tr> </tbody> </table>	Теплоемкость продуктов сгорания, $C_p$ пс, кДж/кгК	1,25	Массовый расход продуктов сгорания $G$ 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																			
Теплоемкость продуктов сгорания, $C_p$ пс, кДж/кгК	1,25																													
Массовый расход продуктов сгорания $G$ 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.	<p>Определить тепловую мощность, подводимую к рабочему телу в камере сгорания если температура воздуха <math>T_2 = 200</math> °С; температура газа за КС <math>T_3 = 1000</math> °С; средняя температура</p>																													

топлива $T_T=177\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Расход воздуха $G_B=30\text{ кг/с}$ ; расход топливного газа $G_T=0,5\text{ кг/с}$ ; расход чистых продуктов сгорания $G_{ПС}=10\text{ кг/с}$ ; расход остаточного воздуха в рабочем теле за камерой сгорания $G_{в\text{ост}}=18\text{ кг/с}$ .									
<i>Средние теплоемкости</i>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"><i>Теплоемкость воздуха при <math>T_2</math>, кДж/кгК</i></td> <td style="text-align: center;"><i>1,001</i></td> </tr> <tr> <td><i>-----при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i></td> <td style="text-align: center;"><i>1,084</i></td> </tr> <tr> <td><i>Теплоемкость продуктов сгорания при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i></td> <td style="text-align: center;"><i>1,192</i></td> </tr> <tr> <td><i>Удельная теплоемкость топлива <math>T_m</math>, кДж/кгК</i></td> <td style="text-align: center;"><i>2,81</i></td> </tr> </table>		<i>Теплоемкость воздуха при <math>T_2</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,001</i>	<i>-----при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,084</i>	<i>Теплоемкость продуктов сгорания при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,192</i>	<i>Удельная теплоемкость топлива <math>T_m</math>, кДж/кгК</i>	<i>2,81</i>
<i>Теплоемкость воздуха при <math>T_2</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,001</i>								
<i>-----при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,084</i>								
<i>Теплоемкость продуктов сгорания при <math>T_3</math>, кДж/кгК</i>	<i>1,192</i>								
<i>Удельная теплоемкость топлива <math>T_m</math>, кДж/кгК</i>	<i>2,81</i>								
5.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 530\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 100\text{ км}$ .								
6.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 630\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 120\text{ км}$ .								
7.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 720\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 130\text{ км}$ .								
8.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 8200\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 90\text{ км}$ .								
9.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 920\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 60\text{ км}$ .								
10.	Произвести расчет объема земляных работ при строительстве трубопровода при следующих данных: диаметр трубопровода, $D = 1020\text{ мм}$ , длина участка трубопровода, $L = 240\text{ км}$ .								
<b>ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)</b>									
1	Для уменьшения колебания давления, обусловленного неравномерностью подачи в насосе объемного типа предусмотрены <i>воздушные колпаки</i> тарельчатые клапаны байпасные линии гидропята								
2	Основными узлами центробежного насоса являются корпус, вал, плунжер <i>корпус, вал, рабочие колеса</i> 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 <i>расширяющийся патрубок, в котором скорость жидкости снижается, а давление увеличивается</i> сужающийся патрубок, в котором скорость жидкости увеличивается, а давление снижается								

4	По конструкции корпуса центробежных насосов бывают <i>спиральные и секционные</i> ровные и изогнутые проваренные и непроваренные сборные и несборные
5	Ротор центробежного насоса состоит из <i>вала и рабочих колес</i> корпуса и вала корпуса и диффузора вала и клапанов
6	Вал центробежного насоса предназначен для передачи вращения от рабочих колес к электродвигателю <i>передачи вращения от электродвигателя к рабочим колесам</i> передачи вращения от рабочих колес к жидкости крепления рабочих колес
7	Рабочее колесо центробежного насоса изготавливается из цемента волокна пеньки <i>бронзы</i>
8	Число лопастей рабочего колеса центробежного насоса может быть <i>от 4 до 12</i> от 40 до 120 от 1 до 5 от 10 до 100
9	Подводящее устройство центробежного насоса – это первое рабочее колесо <i>участок проточной части от входного патрубка</i> участок после входного патрубка отдельная сборочная единица
10	Подводящее устройство центробежного насоса необходимо для уравновешивания давления <i>подачи перекачиваемой жидкости к рабочему колесу</i> передачи энергии увеличения давления

**Практические задания для оценки результатов обучения,  
характеризующих сформированность компетенций**

<b>ПК-2 - Способен обеспечивать организацию производственного процесса КС и СОГ</b>	
1	Гидравлическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии двигателя в механическую энергию перекачиваемой жидкости – это: а. вакуумметр б. манометр с. насос д. компрессор
2	Комплекс насоса и двигателя, соединенных между собой муфтой или валом – это: а. насосная станция б. насосная установка с. привод

	<i>d. насосный агрегат</i>
3	Отношение объема подаваемой жидкости ко времени – это: a. подача b. напор c. работа насоса d. давление
4	Отношение полезной мощности насоса к мощности насосного агрегата называется: a. подпор b. напор c. КПД d. подача
5	По конструкции и принципу действия все насосы делятся на два основных вида: a. возвратные и невозвратные b. объемные и массовые c. <i>объемные и динамические</i> d. динамические и нединамические
6	Наличие рабочих камер, периодически сообщающихся со всасывающим и нагнетательным патрубком является особенностью: a. нединамических насосов b. массовых насосов c. динамических насосов d. <i>объемных насосов</i>
7	Герметичная изоляция нагнетательного патрубка от всасывающего является особенностью: a. нединамических насосов b. <i>объемных насосов</i> c. массовых насосов d. динамических насосов
8	Неравномерность подачи является особенностью a. <i>объемных насосов</i> b. нединамических насосов c. массовых насосов d. динамических насосов
9	Подача насоса не зависит от развиваемого давления в: a. нединамических насосах b. массовых насосах c. динамических насосах d. <i>объемных насосах</i>
10	Максимальный напор теоретически неограничен в: a. нединамических насосов b. массовых насосов c. <i>объемных насосов</i> d. динамических насосов
11	Лопаточный аппарат является основным рабочим органом: a. нединамических насосов b. массовых насосов c. объемных насосов d. <i>динамических насосов</i>
12	Нагнетательный патрубок соединен со всасывающим рабочей полостью в: a. нединамических насосах b. массовых насосах c. объемных насосах d. <i>динамических насосах</i>

13	<p>Равномерность подачи является особенностью:</p> <p>a. <i>динамических насосов</i></p> <p>b. нединамических насосов</p> <p>c. массовых насосов</p> <p>d. объемных насосов</p>
14	<p>Подача насоса зависит от развиваемого давления в:</p> <p>a. нединамических насосах</p> <p>b. массовых насосах</p> <p>c. объемных насосах</p> <p>d. <i>динамических насосах</i></p>
15	<p>Максимальный напор ограничен в:</p> <p>a. нединамических насосах</p> <p>b. массовых насосах</p> <p>c. <i>динамических насосах</i></p> <p>d. объемных насосах</p>
<p><b>ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)</b></p>	
1	<p>Центробежные насосы относят к:</p> <p>a. нединамическим</p> <p>b. <i>динамическим</i></p> <p>c. массовым</p> <p>d. объемным</p>
2	<p>Поршневые насосы относят к:</p> <p>a. нединамическим</p> <p>b. <i>объемным</i></p> <p>c. массовым</p> <p>d. динамическим</p>
3	<p>Поршневые насосы состоят из:</p> <p>a. механической и проточной части</p> <p>b. гидравлической и приемной части</p> <p>c. <i>механической и гидравлической части</i></p> <p>d. гидравлической и негидравлической части</p>
4	<p>Скорость движения поршня насоса объемного типа изменяется по закону:</p> <p>a. косинуса</p> <p>b. тангенса</p> <p>c. котангенса</p> <p>d. <i>синуса</i></p>
5	<p>Ускорение движения поршня насоса объемного типа изменяется по закону:</p> <p>a. синуса</p> <p>b. тангенса</p> <p>c. котангенса</p> <p>d. <i>косинуса</i></p>
6	<p>Для уменьшения колебания давления, обусловленного неравномерностью подачи в насосе объемного типа предусмотрены:</p> <p>a. <i>воздушные колпаки</i></p> <p>b. тарельчатые клапаны</p> <p>c. байпасные линии</p> <p>d. гидропята</p>
7	<p>Основными узлами центробежного насоса являются:</p> <p>a. корпус, вал, плунжер</p> <p>b. <i>корпус, вал, рабочие колеса</i></p>

	<p>с. корпус, плунжер, клапаны</p> <p>d. корпус, плунжер, рабочие колеса</p>
8	<p>Диффузор центробежного насоса – это:</p> <p>a. сужающийся патрубок, в котором скорость жидкости снижается, а давление увеличивается</p> <p>b. расширяющийся патрубок, в котором скорость жидкости увеличивается, а давление снижается</p> <p>c. расширяющийся патрубок, в котором скорость жидкости снижается, а давление увеличивается</p> <p>d. сужающийся патрубок, в котором скорость жидкости увеличивается, а давление снижается</p>
9	<p>По конструкции корпуса центробежных насосов бывают:</p> <p>a. спиральные и секционные</p> <p>b. ровные и изогнутые</p> <p>c. проваренные и непроваренные</p> <p>d. сборные и несборные</p>
10	<p>Ротор центробежного насоса состоит из:</p> <p>a. вала и рабочих колес</p> <p>b. корпуса и вала</p> <p>c. корпуса и диффузора</p> <p>d. вала и клапанов</p>
11	<p>Вал центробежного насоса предназначен для:</p> <p>a. передачи вращения от рабочих колес к электродвигателю</p> <p>b. передачи вращения от электродвигателя к рабочим колесам</p> <p>c. передачи вращения от рабочих колес к жидкости</p> <p>d. крепления рабочих колес</p>
12	<p>Рабочее колесо центробежного насоса изготавливается из:</p> <p>a. цемента</p> <p>b. волокна</p> <p>c. пеньки</p> <p>d. бронзы</p>
13	<p>Рабочее колесо центробежного насоса состоит из:</p> <p>a. опор и дисков</p> <p>b. дисков и ступиц</p> <p>c. опор и лопастей</p> <p>d. дисков и лопастей</p>
14	<p>Число лопастей рабочего колеса центробежного насоса может быть:</p> <p>a. от 4 до 12</p> <p>b. от 40 до 120</p> <p>c. от 1 до 5</p> <p>d. от 10 до 100</p>
15	<p>Подводящее устройство центробежного насоса – это:</p> <p>a. первое рабочее колесо</p> <p>b. участок проточной части от входного патрубка</p> <p>c. участок после входного патрубка</p> <p>d. отдельная сборочная единица</p>