

**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**

«Насосное оборудование нефтяной отрасли»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
код и наименование направления

Специализация: Машины и оборудование для транспортировки, переработки 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



Е.М. Оболонская

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Насосное оборудование нефтяной отрасли» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПК-9 - Способен управлять производственным процессом эксплуатации НППС, включая контроль технического состояния оборудования

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-4	Знать: - виды и конструкции основного и вспомогательного насосного оборудования насосных станций; - методы проведения испытаний насосного оборудования	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		Уметь: - осуществлять анализ научно-технической информации по теме; - работать с вычислительной техникой, оргтехникой, электронной почтой, справочно-правовыми системами, в локальных и глобальной компьютерных сетях	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть методами построения характеристик центробежного насоса и определения его рабочей точки в системе	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-9	Знать: - отраслевые стандарты, технические регламенты, устанавливающие требования к эксплуатации оборудования НППС; - назначение, устройство и принцип работы оборудования НППС	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		Уметь: - анализировать показатели работы оборудования НППС; - пользоваться специализированными программными продуктами по направлению деятельности	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть методами анализа показателей НППС	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
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки ¹	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
Наличие умений	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.
Наличие навыков (владение опытом)	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.
Характеристика сформированности компетенции	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.

¹ Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	
1.	Как называется насос, в котором жидкая среда перемещается за счет сил вязкого трения? а) насос трения; б) динамический насос; в) центробежный насос.
2.	Какие насосы относятся к объемным? а) центробежные насосы; б) поршневые насосы; в) роторные насосы; г) струйные д) вихревые
3.	Какие насосы относятся к насосам трения? а) вихревые насосы; б) струйные насосы; в) центробежные насосы.
4.	Какие эксплуатационные показатели объемного насоса определяют рабочий объем? а) потребляемую мощность; б) подачу жидкости; в) полезную мощность; г) напор насоса.
5.	Какие параметры относятся к основным свойствам, характерным для объемных насосов и отличающим их от динамических насосов? а) неравномерность подачи б) герметичность в) неподвижность рабочей камеры г) самовсасывание.
6.	Как классифицируют возвратно-поступательные насосы? а) поршневые б) шестеренные в) плунжерные
7.	К чему приводит повышение механического КПД в поршневых насосах? а) к снижению объемного КПД б) к увеличению гидравлического КПД в) к увеличению объемного КПД г) к снижению гидравлического КПД д) повышение механического КПД не влияет на значение объемного и гидравлического КПД.
8.	Какие нижеперечисленные выражения верны? а) теоретическая подача может быть определена при рабочем объеме и частоте его вращения б) теоретическая подача существует при нулевом давлении на выходе

	<p>насоса</p> <p>в) теоретическая подача не зависит от давления насоса теоретическая подача больше действительной подачи на величину объёмных потерь</p>
9.	<p>Что является задачей отводящего устройства центробежного насоса?</p> <p>а) подвод жидкости к рабочему колесу;</p> <p>б) сбор выходящей из рабочего колеса жидкости;</p> <p>в) преобразование кинетической энергии в потенциальную;</p> <p>г) создавать заданный (или нулевой) момент скорости (циркуляцию) на входе в рабочее колесо</p>
10.	<p>По какой формуле определяется КПД центробежного насоса?</p> <p>а) $\eta = \eta_o \cdot \eta_m \cdot \eta_{д.т}$</p> <p>б) $\eta = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_{д.т}$</p> <p>в) $\eta = \eta_r \cdot \eta_o \cdot \eta_m \cdot \eta_{д.т}$</p> <p>г) $\eta = \eta_r \cdot \eta_o$</p>
11.	<p>По какой формуле определяется коэффициент быстроходности?</p> <p>а) $n_s = 3,65 \cdot n \frac{\sqrt{Q}}{H^{\frac{1}{4}}}$</p> <p>б) $n_s = 3,65 \cdot n \frac{\sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$</p> <p>в) $n_s = 3,65 \cdot n^2 \frac{\sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$</p> <p>г) $n_s = 3,65 \cdot n \frac{\sqrt{Q^3}}{H^{\frac{3}{4}}}$</p>
12.	<p>Как соединяются ступени в многоступенчатом центробежном насосе?</p> <p>а) последовательно</p> <p>б) параллельно</p> <p>в) радиально</p>
13.	<p>Единицы измерения плотности в системе СИ</p> <p>а) м3/м3</p> <p>б) кг/м3</p> <p>в) м3/сутки</p> <p>г) нет правильного ответа</p>
14.	<p>Чему равен 1м водного столба?</p> <p>а) 133 Па;</p> <p>б) 0,01 МПа;</p> <p>в) 133 МПа;</p> <p>г) 1 МПа.</p>
15.	<p>Гидравлическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии двигателя в механическую энергию перекачиваемой жидкости – это:</p> <p>а) вакуумметр</p> <p>б) манометр</p> <p>в) насос</p> <p>г) компрессор</p>
16.	<p>Комплекс насоса и двигателя, соединенных между собой муфтой или валом – это:</p> <p>а) насосная станция</p> <p>б) насосная установка</p> <p>в) привод</p> <p>г) насосный агрегат</p>
17.	<p>Основным энергетическим параметром насоса является:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> а) Температура перекачиваемой жидкости б) Полезная мощность (мощность, сообщаемая жидкости) в) Материал проточной части г) Габаритные размеры насосного агрегата
18.	<p>Коэффициент быстроходности n_s – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Частота вращения вала насоса в об/мин б) Критерий, классифицирующий насосы по форме рабочего колеса и характеристикам в) Показатель, определяющий максимальную подачу насоса г) Отношение действительной подачи к теоретической
19.	<p>Объемные потери в центробежном насосе – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Потери на трение в подшипниках и уплотнениях б) Потери напора на гидравлическое сопротивление в проточной части в) Утечки жидкости из напорной полости во всасывающую через зазоры г) Потери на трение дисков рабочего колеса о жидкость
20.	<p>Главное преимущество центробежных насосов перед поршневыми:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Более высокое создаваемое давление б) Способность перекачивать высоковязкие жидкости в) Равномерная и непрерывная подача г) Более высокий КПД
ПК-9 - Способен управлять производственным процессом эксплуатации НПС, включая контроль технического состояния оборудования	
1	<p>Что понимается под «рабочей точкой» насоса?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Место установки насоса на фундаменте б) Точка пересечения характеристик насоса и трубопроводной сети в) Режим максимального КПД насоса г) Момент пуска насосного агрегата
2	<p>Что характеризует коэффициент эжекции струйного насоса?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Отношение массы пассивной жидкости к массе рабочей б) Отношение давления на выходе к давлению на входе в) Степень сжатия рабочей жидкости г) Скорость истечения струи из сопла
3	<p>Главной задачей технической диагностики является...</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Определение технического состояния объекта б) Резервирование в) Оценка вероятности отказа г) Оценка надежности работы
4	<p>Отказ – событие, заключающееся в нарушении:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Правил эксплуатации б) Работоспособности технического средства в) Среднестатистической оценке ресурса г) Среднего времени ремонта
5	<p>Что изменяется с увеличением вязкости перекачиваемой рабочей среды?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) становятся больше потери давления на движение среды в трубопроводах; б) становятся меньше потери давления на движение среды в трубопроводах; в) потери давления на движение в трубопроводах не зависят от вязкости среды
6	<p>Для каких целей в нефтяной отрасли чаще применяют поршневые насосы?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Для перекачки больших объемов нефти по магистральным трубопроводам б) В качестве дозирующих и для подачи реагентов под высоким давлением в) Для осушения шахт и откачки пластовой воды г) В системах охлаждения технологического оборудования

7	<p>Какой параметр НЕ входит в формулу для определения полезной мощности насоса?</p> <p>а) ρ - плотность жидкости б) g - ускорение свободного падения в) Q - подача насоса г) η - КПД насоса</p>
8	<p>При одновременном снижении подачи и напора центробежного насоса с ростом потребляемой мощности оператор в первую очередь должен заподозрить:</p> <p>а) Засор всасывающего фильтра б) Увеличение вязкости перекачиваемой жидкости в) Износ рабочего колеса г) Неисправность предохранительного клапана</p>
9	<p>Для плавного регулирования производительности насосного агрегата в системе с постоянным гидравлическим сопротивлением наиболее целесообразно применить</p> <p>а) Дросселирование задвижкой на выходе б) Регулирование частоты вращения двигателя в) Байпасирование части потока г) Периодическую остановку агрегата</p>
10	<p>Одновременное появление шума на входе в насос и кавитационного износа рабочего колеса свидетельствует о:</p> <p>а) Недостаточном подпоре на всасывании б) Превышении рабочей температуры в) Забитом напорном трубопроводе г) Неправильном направлении вращения</p>
11	<p>Резкое падение КПД насосного агрегата при стабильных значениях подачи и напора указывает на:</p> <p>а) Рост механических потерь (износ подшипников, уплотнений) б) Изменение плотности перекачиваемой жидкости в) Неправильные показания контрольно-измерительных приборов г) Заводской дефект насоса</p>
12	<p>При параллельной работе нескольких центробежных насосов на один трубопровод:</p> <p>а) Суммируются их напоры при примерно постоянной подаче б) Суммируются их подачи при примерно постоянном напоре в) Их характеристики не влияют друг на друга г) Подача всегда уменьшается</p>
13	<p>При последовательной работе нескольких центробежных насосов на один трубопровод:</p> <p>а) Суммируются их напоры при примерно постоянной подаче б) Суммируются их подачи при примерно постоянном напоре в) Их характеристики не влияют друг на друга г) Подача всегда уменьшается</p>
14	<p>Основная цель проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР) насосного оборудования:</p> <p>а) Полная замена оборудования на новое б) Предотвращение внезапных отказов и поддержание работоспособности в) Увеличение производительности насоса сверх паспортной г) Снижение требований к квалификации обслуживающего персонала</p>
15	<p>При подключении второго идентичного насоса к работающему в параллельном режиме ожидаемым результатом будет:</p> <p>а) Рост суммарной подачи при незначительном увеличении напора б) Удвоение напора в системе в) Снижение КПД обоих агрегатов г) Автоматическое перераспределение нагрузок</p>

16	<p>Систематическое отклонение рабочей точки насоса в сторону меньших подач и напоров по сравнению с паспортной характеристикой свидетельствует о:</p> <p>а) Износе проточной части (увеличение зазоров) б) Неправильной настройке предохранительного клапана в) Загрязнении всасывающего патрубка г) Повышении температуры жидкости</p>
17	<p>Постепенное нарастание вибрации насоса с одновременным повышением температуры подшипникового узла требует:</p> <p>а) Немедленной остановки для диагностики б) Увеличения количества смазки в) Снижения частоты вращения г) Усиления фундаментных болтов</p>
18	<p>Для оперативной оценки изменения технического состояния центробежного насоса наиболее информативным является контроль:</p> <p>а) Виброакустических характеристик б) Цвета окраски корпуса в) Веса агрегата г) Шума на выходе</p>
19	<p>Длительная работа центробежного насоса в зоне малых подач (близко к закрытой задвижке) приводит к:</p> <p>а) Перегреву перекачиваемой жидкости и риску кавитации б) Повышению механического КПД в) Увеличению межремонтного периода г) Стабилизации потребляемой мощности</p>
20	<p>При обнаружении течи через уплотнение вала работающего насоса необходимо:</p> <p>а) Немедленно остановить агрегат по регламенту б) Увеличить давление в системе в) Установить поддон для сбора жидкости г) Продолжить работу до планового останова</p>

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

ПК-4 - Способен осуществлять контроль и эксплуатацию технологического оборудования (резервуаров, насосных станций, трубопроводов, запорной арматуры и др.)	
1	<p>На приемной горловине резервуара с мазутом (высоковязкая жидкость) необходимо установить насос для подачи его на подогрев. Температура окружающей среды колеблется, мазут может застывать. Какой тип насоса будет наиболее эффективен для данных условий?</p> <p>а) Центробежный консольный насос б) Винтовой (роторный) насос в) Струйный насос г) Многоступенчатый центробежный насос</p>
2	<p>Вам необходимо провести первичный запуск центробежного насоса после монтажа. Расставьте действия в правильной последовательности. Визуально осмотреть агрегат, убедиться в отсутствии посторонних предметов, надежности заземления и креплений.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить закрытое положение задвижки на напорном трубопроводе. 2. Открыть задвижку на всасывающем трубопроводе. 3. Заполнить насос и всасывающий трубопровод перекачиваемой средой (залить), стравить воздух. 4. Убедиться, что работа по смазке подшипников выполнена согласно регламенту (запись в журнале ТО, отметка механика).

	<p>5. Проверить направление вращения вала насоса (отключив муфту от двигателя).</p> <p>6. Подать напряжение на электродвигатель для кратковременной ("толчковой") прокрутки (при соединенной муфте).</p> <p>7. Плавно открыть задвижку на напорном трубопроводе и вывести насос на рабочий режим.</p> <p>Варианты последовательностей:</p> <p>а) 2 - 3 - 4 - 1 - 5 - 6 - 7 - 8</p> <p>б) 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8</p> <p>в) 2 - 1 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8</p> <p>г) 1 - 3 - 2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8</p>
3	<p>Соотнесите название насоса трения с описанием принципа его действия.</p> <p>1 дисковый насос;</p> <p>2 вихревой насос;</p> <p>3 черпаковый насос</p> <p>А. Жидкость, поступающая в корпус через кольцевое входное сечение, закручивается лопатками и направляется к его периферии. Здесь она попадает в заборное отверстие отводного устройства, выполненного в виде черпака, и по осевой трубе направляется в напорный патрубок.</p> <p>Б. Жидкая среда по подводящему устройству поступает к рабочему колесу, в пространстве между дисками благодаря силам трения она получает приращение момента импульса.</p> <p>В. Рабочий процесс этого насоса основан на передаче энергии лопастями рабочего колеса потоку жидкости в канале в результате переноса импульса от жидкости, движущейся в ячейках рабочего колеса, к жидкости, движущейся в рабочем канале насоса.</p> <p>1-Б, 2-В, 3-А</p>
4	<p>У шестеренного насоса рабочий объем равен 15 см³. Какую теоретическую подачу (в м³/ч) обеспечит насос при частоте вращения 1500 об/мин?</p> <p>а) 0,9 м³/ч</p> <p>б) 1,35 м³/ч</p> <p>в) 2,7 м³/ч</p> <p>г) 1350 м³/ч</p>
5	<p>Насос перекачивает воду (плотность 1000 кг/м³) с подачей 50 л/с на высоту 25 метров. Чему равна полезная мощность насоса?</p> <p>а) 12.250 Вт</p> <p>б) 12.25 кВт</p> <p>в) 24.5 кВт</p> <p>г) 125 кВт</p>
6	<p>Струйный насос использует 3 кг/с рабочей жидкости для подъема 1.5 кг/с пассивной жидкости. Определите коэффициент эжекции (μ).</p> <p>а) 0.25</p> <p>в) 0.5</p> <p>г) 2.0</p>
7	<p>Что понимается под характеристикой трубопровода?</p> <p>а) зависимость потерь давления в нем от расхода;</p> <p>б) зависимость КПД от расхода;</p> <p>в) зависимость напора от подачи.</p>
8	<p>Что изменяется с увеличением вязкости перекачиваемой рабочей среды?</p> <p>а) становятся больше потери давления на движение среды в трубопроводах;</p> <p>б) становятся меньше потери давления на движение среды в трубопроводах;</p> <p>в) потери давления на движение в трубопроводах не зависят от вязкости среды.</p>
9	<p>Полезная мощность насоса составляет 18 кВт, а потребляемая мощность на валу</p>

	<p>равна 22.5 кВт. Чему равен полный КПД насоса?</p> <p>а) 0.75 в) 0.8 г) 1.25</p>
10	<p>Какой напор (в метрах) создает насос, если манометр на его выходе показывает давление 0.4 МПа, вакуумметр на входе — 0.03 МПа, а геометрическая высота между точками измерений пренебрежимо мала? (Плотность жидкости 800 кг/м³).</p> <p>а) 25.6 м б) 38.4 м в) 54.9 м г) 78.1 м</p>
<p>ПК-9 - Способен управлять производственным процессом эксплуатации НППС, включая контроль технического состояния оборудования</p>	
1	<p>Во время работы поршневого насоса вы заметили снижение подачи, повышенную вибрацию и стуки. Манометр на напорной линии показывает резкие скачки давления. Наиболее вероятная причина этой неисправности:</p> <p>а) Износ уплотнительных колец поршня. б) Неисправность или износ нагнетательного клапана. в) Засорение всасывающего фильтра. г) Ослабление крепления насоса к фундаменту.</p>
2	<p>При одновременной работе двух одинаковых центробежных насосов на общий трубопровод один из них отключился по перегрузке. Ваши действия:</p> <p>а) Увеличить частоту вращения второго насоса. б) Остановить второй насос для проверки. в) Запустить резервный насос и выяснить причину отключения. г) Дросселировать напорную линию.</p>
3	<p>При плановом замере вибрации насоса выявлено превышение нормы в 1,8 раза, но параметры (подача, напор) в норме. Ваше решение:</p> <p>а) Продолжить работу до следующего планового останова. б) Немедленно остановить насос. в) Снизить нагрузку и запланировать диагностику на ближайшие сутки. г) Увеличить смазку и наблюдать.</p>
4	<p>При дросселировании напорного трубопровода центробежного насоса (закрытии задвижки) его подача уменьшилась. Как при этом изменится потребляемая мощность?</p> <p>а) Мощность возрастет. б) Мощность уменьшится. в) Мощность останется неизменной. г) Зависимость мощности от подачи неоднозначна.</p>
5	<p>Характеристика трубопровода задана уравнением $H_{тр} = 30 + 100 * Q^2$ (H - м, Q - м³/с). Какая подача установится в системе, если в нее включен центробежный насос с характеристикой $H_n = 60 - 200 * Q^2$?</p> <p>а) 0.125 м³/с б) 0.224 м³/с в) 0.316 м³/с г) 0.447 м³/с</p>
6	<p>Центробежный насос имеет характеристику: $H = 80 - 1200 * Q^2$ (H - м, Q - м³/с). Система состоит из двух одинаковых трубопроводов, работающих параллельно, каждый с характеристикой $H_{тр} = 20 + 800 * Q^2$. Найдите напор в рабочей точке системы.</p> <p>а) 32.5 м б) 45.0 м в) 57.5 м г) 68.0 м</p>
7	<p>Насосная установка потребляет из сети 38 кВт. При этом насос имеет КПД 0.78, а</p>

	<p>КПД электродвигателя составляет 0.92. Какова полезная мощность, передаваемая жидкости?</p> <p>а) 25.3 кВт б) 27.3 кВт в) 29.6 кВт г) 32.8 кВт</p>
8	<p>На насосной станции установлен центробежный насос. При подаче $Q = 120$ л/с манометр на выходе показывает давление 0.55 МПа, а вакуумметр на входе – 0.03 МПа. Расстояние по вертикали между точками подключения приборов составляет 0.5 м (манометр выше). Потребляемая мощность по ваттметру составляет 85 кВт. Плотность перекачиваемой жидкости (нефтепродукт) 820 кг/м³. Рассчитайте напор, развиваемый насосом (в метрах), полезную мощность и КПД.</p> <p>а) 55 м, 61кВт, 72 % б) 68 м, 65 кВт, 76% в) 72м, 68 кВт, 80% г) 80 м, 74 кВт, 87</p>
9	<p>Насосная станция имеет три одинаковых центробежных насоса (работает один, два в резерве). Характеристика трубопровода: $H_{тр} = 40 + 200 \cdot Q^2$ (H - м, Q - м³/с). Характеристика одного насоса: $H_n = 80 - 300 \cdot Q^2$. Технологический процесс требует увеличения подачи на 50% от текущей рабочей точки. Определите оптимальную схему включения насосов для обеспечения нового режима с максимальной энергоэффективностью.</p> <p>а) Оставить один насос, увеличив частоту его вращения б) Включить два насоса параллельно в) Включить два насоса последовательно г) Заменить работающий насос на более производительную модель</p>
10	<p>При диагностике выявлен износ рабочего колеса насоса, что привело к снижению КПД с 78% до 65%. Насос работает 6000 часов в год, потребляемая мощность 90 кВт, стоимость электроэнергии 5 руб/кВт·ч. Стоимость ремонта - 350 000 руб. Ваше решение:</p> <p>а) Немедленно назначить ремонт - экономия очевидна б) Отложить ремонт до планового останова в) Продолжить эксплуатацию до полного отказа г) Провести дополнительную диагностику</p>
11	<p>На магистральном нефтепроводе произошло падение давления с 4,0 МПа до 2,5 МПа за 10 минут. Расход при этом не изменился. Показания средств контроля: температура в норме, вибрация в норме. Ваши первоочередные действия:</p> <p>а) Немедленно остановить перекачку и перекрыть задвижки для локализации участка. б) Увеличить мощность насосов для компенсации падения давления. в) Начать плановый осмотр оборудования насосной станции. г) Дождаться стабилизации давления, так как вибрация и температура в норме.</p>