

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбиков Бадикто Баторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2024 16:58:38
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Институт землеустройства, кадастров и мелиорации

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
выпускающей кафедрой
Мелиорация и охрана
земель

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
землеустройства, кадастров
и мелиорации

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины (модуля)

Б1.В.08 Насосы и насосные станции

**Направление подготовки
20.03.02 Природообустройство и водопользование**

**Направленность (профиль)
Мелиорация, рекультивация и охрана земель
бакалавр**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедры Мелиорация и охрана земель

Разработчик (и)

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии Института
землеустройства, кадастров и
мелиорации

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Улан – Удэ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включает в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1	2	3	4	5	
Профессиональные компетенции					
ПКС-2	Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу	ИД-1 _{пкс-2.1} Знания и владение методами управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	владеет методами управления рисками при антропогенном воздействии на природу.
		ИД-2 _{пкс-2.2} Умение решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования.	знает решение задач, связанных с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования.	умеет решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования.	владеет навыками решения задач, связанных с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования.
ПКС-4	ПКС 4. Способен к организации и работ по эксплуатации и мелиоративных объектов и природоохранных мероприятий	ИД-1 _{пкс-4.1} Знание и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации мелиоративных объектов, природоохранных мероприятий	знает методы организации комплекса работ по эксплуатации мелиоративных объектов, природоохранных мероприятий	умеет организовывать комплекс работ по эксплуатации мелиоративных объектов, природоохранных мероприятий	владеет методами организации комплекса работ по эксплуатации мелиоративных объектов, природоохранных мероприятий
		ИД-2 _{пкс-4.2} Умение решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по мелиорации, рекультивации и охране земель, оценке мелиоративного состояния земель.	знает решение задач, связанных с организацией комплекса работ по мелиорации, рекультивации и охране земель, оценке мелиоративного состояния земель.	умеет решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по мелиорации, рекультивации и охране земель, оценке мелиоративного состояния земель.	владеет навыками решения задач, связанных с организацией комплекса работ по мелиорации, рекультивации и охране земель, оценке мелиоративного состояния земель.

2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Перечень вопросов к экзамену
	Критерии оценки к экзамену
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	
3. Средства для текущего контроля	Тестовые задания
	Критерии оценивания тестовых заданий
	Шкала оценивания тестовых заданий
	Комплект контрольных вопросов для проведения устных и письменных опросов
	Критерии оценивания контрольных вопросов для проведения устных и письменных опросов
	Шкала оценивания контрольных вопросов для проведения устных и письменных опросов
	Перечень дискуссионных вопросов
Критерии оценивания дискуссионных вопросов	
Шкала оценивания дискуссионных вопросов	

	Кейс задачи
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Работа в команде
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПКС-2. Способе н к управле нию рисками при антропо генном воздействии на природу	ИД-1 _{ПКС-2.1} Знания и владение методами управлени я рисками при антропоген ном воздействии на природу.	Полнота знаний	знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	не знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	в целом достаточно знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	в целом достаточно знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу для решения практических задач	в целом достаточно знает методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу для решения практических задач.	Перечень вопросов к экзамену; Комплект контроль ных вопросов для проведен ия устных и письменн ых опросов Тестовые задания; дискуссионные вопросы;
		Наличие умений	умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	не умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	в целом достаточно умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу.	в целом достаточно умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу для решения практических задач	в целом достаточно умеет применять методы управления рисками при антропогенном воздействии на природу для решения сложных практических задач.	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б.1.В.08 Насосы и насосные станции	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	Устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

Перечень экзаменационных вопросов

- 1.Понятия: насос, насосный агрегат, насосная установка, насосная станция (ПКС-2; ПКС-4).
- 2.Классификация насосов по различным признакам (ПКС-2; ПКС-4).
- 3.Основные параметры насосов (ПКС-2; ПКС-4).
- 4.Схемы насосных установок (ПКС-2; ПКС-4).
- 5.Классификация насосных станций по назначению (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 6.Классификация лопастных насосов (ПКС-2; ПКС-4).
- 7.Область применения насосов различных марок по подаче и напору (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 8.Принцип действия центробежных насосов (ПКС-2; ПКС-4).
- 9.Причины возникновения кавитации в лопастных насосах (ПКС-2; ПКС-4).
- 10.Воздействия кавитации на детали и работу насоса (ПКС-2; ПКС-4).
- 11.Меры борьбы с возникновением и последствиями кавитации в лопастных насосах (ПКС-2; ПКС-4).
- 12.Характеристики лопастных насосов: рабочие, универсальные, безразмерные (ПКС-2; ПКС-4).
- 13.Совместная работа насоса с трубопроводом (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 14.Классификация объёмных насосов (ПКС-2; ПКС-4).
- 15.Принцип действия и конструкция объёмных насосов (ПКС-2; ПКС-4).
- 16.Область применения различных типов объёмных насосов (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 17.Области применения вихревых, шнековых, вибрационных и струйных насосов (ПК-2).
- 18.Классификация насосных станций (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 19.Состав гидроузлов насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
- 20.Выбор схемы гидроузла в зависимости от назначения, условий водоподачи (ПКС-2; ПКС-4).
- 21.Схемы гидроузлов осушительных насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
- 22.Схемы гидроузлов насосных станций на оросительных системах (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
- 23.Назначение и состав основного гидромеханического оборудования насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
- 24.Вспомогательное оборудование насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
- 25.Назначение и классификация зданий насосных станций (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
26. Стационарные здания насосных станций и их классификация (ПК-2).
- 27.Конструкции зданий насосных станций (ПК-2).
- 28.Требования, предъявляемые к водозаборным сооружениям (ПК-2).
- 29.Назначение и классификация водозаборных сооружений по различным признакам (ПК-2).
- 30.Водозаборные сооружения на реках, каналах, водохранилищах (ПК-2).

31. Всасывающие и подводные трубопроводы (ПКС-2; ПКС-4).
32. Трубопроводная арматура (ПКС-2; ПКС-4).
33. Назначение внутристанционных коммуникаций (ПКС-2; ПКС-4).
34. Напорные коммуникации (ПКС-2; ПКС-4).
35. Назначение и требования, предъявляемые к напорным трубопроводам (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
36. Выбор трассы прокладки, числа ниток и материала напорных трубопроводов (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
37. Укладка напорных трубопроводов (ПК-2).
38. Гидравлический удар в напорных трубопроводах (ПКС-2; ПКС-4).
39. Назначение и состав водовыпускных сооружений (ПКС-2; ПКС-4).
40. Классификация водовыпускных сооружений (ПКС-2; ПКС-4).
41. Области применения различных водовыпускных сооружений (ПК-2).
42. Капитальные вложения при эксплуатации насосных станций (ПК-2).
43. Эксплуатационные расходы при эксплуатации насосных станций (ПК-2).
44. Удельные показатели насосных станций (ПК-2, ПКС-2; ПКС-4).
45. Основные положения правил технической эксплуатации насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
46. Профилактические осмотры и проверки оборудования сооружений (ПКС-2; ПКС-4).
47. Организация ремонтных работ при эксплуатации гидроузлов насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
48. Техника безопасности при эксплуатации сооружений и оборудования насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).
49. Эксплуатационный штат насосных станций (ПКС-2; ПКС-4).

4.1.2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ не предусмотрены

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

Комплект контрольных вопросов для проведения устных и письменных опросов

1. Пояснить принцип действия центробежного насоса.
2. Перечислить основные типы центробежных насосов, применяемых в системах водоснабжения и водоотведения.
3. Объяснить назначение основных частей центробежных насосов.
4. Перечислить типы рабочих колес центробежных насосов и особенности их конструкций.
5. Перечислить способы крепления рабочих колес к валу насоса.
6. Перечислить основные отличия водопроводных и канализационных насосов.
7. Объяснить возникновение силы осевого давления и перечислить способы ее уравнивания.
8. Перечислить типы подшипников, применяемых в насосах, область их применения.
9. Перечислить виды движения, в которых участвуют частицы жидкости при движении через рабочее колесо центробежного насоса.
10. Дать определение напору насоса.
11. Записать формулу для определения теоретического напора.
12. Перечислить способы увеличения теоретического напора насоса.
13. Начертить треугольник скоростей для условия радиального входа.
14. Перечислить виды лопастей центробежных насосов.
15. Записать формулу для определения теоретической подачи.
16. Объяснить, почему в практике насосостроения чаще всего используются рабочие колеса с лопатками, загнутыми назад.
17. Пояснить принцип действия вихревого насоса.
18. Перечислить и объяснить назначение основных узлов и деталей вихревого насоса.
19. Перечислить типы вихревых насосов, выпускаемых промышленностью (с расшифровкой обозначения).
20. Перечислить особенности характеристик вихревых насосов.
21. Описать устройство и принцип действия струйного насоса.
22. Пояснить принцип действия шнекового насоса.
23. Назвать области применения вихревых, струйных и шнековых насосов.
24. Перечислить преимущества и недостатки вихревых, струйных и шнековых насосов.
25. Дать определение основным параметрам насоса. Пояснить, как в ходе лабораторной работы определялись подача, напор, мощность, КПД насоса.
26. Дать определение характеристики насоса, оптимальной режимной точки и рабочей зоны характеристики.
27. Перечислить типы характеристик насосов и их особенности.
28. Пояснить, как производится запуск центробежного насоса.
29. Перечислить и кратко охарактеризовать существующие способы заливки центробежных насосов.
30. Перечислить приборы, применяемые для измерения давления и подачи на насосных установках. Пояснить принцип их действия.
31. Пояснить назначение и принцип действия обратного клапана, установленного на напорном трубопроводе насоса.
32. Пояснить назначение и принцип действия обратного приемного клапана, установленного на всасывающем трубопроводе насоса.

Критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию вопроса (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданного вопроса, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

Перечень дискуссионных вопросов

1. Основные сведения и основы конструкции современных насосов
2. Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция»
3. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам
4. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия
5. Коэффициент полезного действия насосной установки.
6. Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов
7. Течение жидкости в каналах рабочего колеса.
8. Зависимость теоретического напора центробежного насоса от числа лопастей рабочего колеса.
9. Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействия на детали и работу насоса.

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- Способностью делать выводы;
- Способностью отстаивать собственную точку зрения;
- Способностью ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий,

	использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации

Кейс-задачи

Кейс 1. Насос с подачей V , л/с, нагнетает воду по трубе d , мм. Диаметр всасывающего патрубка $d_{вс}$, мм. Определить полный напор насоса, если показание манометра, установленного на напорной трубе, равно $p_{ман}$, кгс/см², а показание вакуумметра на всасывающей трубе равно $p_{вак}$, мм рт. ст. Расстояние между точками установки манометра и вакуумметра Δh , м

Кейс 2. Определить напор насоса с подачей V , л/с, если диаметры всасывающего и нагнетательного патрубков имеют размеры $d_{вс}$, мм, $d_{н}$, мм. Показания манометра $p_{ман}$, кгс/см², вакуумметра $p_{вак}$, кгс/см², расстояние от точки присоединения вакуумметра до оси стрелки манометра Δh , мм

Кейс 3. Определить напор насоса, если манометр на напорном патрубке водопровода показывает p_m , кгс/см⁻², а вакуумметр на всасывающем патрубке показывает $p_{вс}$, кгс/см², расстояние по вертикали между точками установки обоих приборов Δh , м. Диаметры напорного и всасывающего патрубков равны между собой.

Кейс 4. Подача центробежного насоса V , м³/ч. Показания манометра на нагнетательном патрубке и вакуумметра на всасывающем соответственно равны: $p_{ман}$, кгс/см² и $p_{вак}$, кгс/см², расстояние по вертикали между точками присоединения манометра и вакуумметра Δh , м, диаметры патрубков одинаковы; к.п.д. насоса η_n . Определить мощность на валу насоса.

Кейс 5. . Определить подачу V и потребляемую мощность N поршневого одноцилиндрового насоса двойного действия, если известно, что диаметр цилиндра D_c , м, диаметр штока $d_{ш}$, м, ход поршня S , м, частота вращения вала насоса n , об/мин, объемный к.п.д. η_o . Насос обеспечивает напор H , м вод. ст. Полный к.п.д. насоса η_n

Критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты
56-70 баллов «удовлетворительно»	Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

Работа в команде

1. Концепция работы в команде: Научиться правильно ориентироваться в процессе данного мероприятия, работать в коллективе, отвечать и задавать вопросы, участвовать в обсуждениях, выступлениях и т.д.

2. Роли:

- капитан команды;
- участники;
- председатель жюри;
- член жюри 1;
- член жюри 2;
- представители науки;
- представители образования.

3. Ожидаемый (е) результат(ы) : обучающиеся на практическом примере могут приобрести навыки совместной работы в команде, а также научиться правильно формулировать и задавать вопросы, делать предложения, высказывать свою точку зрения и т.д.

Тема: Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия

1. Конструктивные типы одноступенчатых центробежных насосов и их детали. Обозначение.
2. Конструкции и обозначения многоступенчатых насосов.
3. 0
4. Понятие о коэффициенте полезного действия насоса. Полезная и потребительская мощность насоса. Действие центробежного насоса при закрытой на напорной линии задвижке.
5. Движение воды в каналах рабочего колеса центробежного насоса при бесконечном числе лопаток.

Тема: Конструкции центробежных, осевых и диагональных насосов

1. Закон динамического подобия центробежного насоса, вывод.
2. Закон геометрического подобия центробежного насоса, вывод.
3. Изменение рабочих характеристик насоса при обточке рабочего колеса (вывод уравнения, ход расчета, пределы применения).
4. Быстроходность колес насосов. Классификация насосов по быстроходности. Кавитация насосов. Определение высоты всасывания из условия недопустимости кавитации.
5. .Определение отметки оси насоса.
6. Рабочая точка насоса. Рабочие характеристики насосов при параллельной и последовательной работе.
7. Вихревые насосы. Типы, конструкция, маркировка, принцип работы.
8. Конструктивные особенности осевых насосов. Краткая теория. Характеристика осевых насосов.
9. Типы насосных станций и условия, определяющие выбор типа насосной станции.

Тема: Течение жидкости в каналах рабочего колеса.

1. Незаглубленный тип насосной станции (конструкция, определение основных размеров, условия применения).
2. Камерный тип насосной станции, конструкция и условия применения.
3. Блочный тип насосной станции, конструкция и условия применения
4. Основное гидромеханическое оборудование насосной станции. Требования при его подборе
5. Водозаборные сооружения насосных станций, типы, конструктивные схемы и условия применения.
6. Всасывающие трубопроводы насосной станции, их расчет оборудование.
7. Напорные трубопроводы внутри насосной станции, расчет, обвязка и оборудование.
8. Регулирующая, переключающая и аварийная арматура на напорных трубопроводах.
9. Внешние напорные водоводы. Условия проектирования. Материалы труб. Испытание.

Тема: Кавитация в лопастных насосах: понятие, причины возникновения, воздействия на детали и работу насоса.

1. расчета, пределы применения).
2. Быстроходность колес насосов. Классификация насосов по быстроходности. Кавитация насосов. Определение высоты всасывания из условия недопустимости кавитации.
3. .Определение отметки оси насоса.

6. Рабочая точка насоса. Рабочие характеристики насосов при параллельной и последовательной работе. Полный напор насоса. Определение. Вывод уравнения полного напора насосной установки по показаниям прибора.
4. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания. Геометрический и манометрический напор насоса.

Критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно работает в команде; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной работы в команде, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения работы в команде, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки работы в команде, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации

Тестовые задания

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

2. Полный коэффициент полезного действия насоса определяется по формуле
 - A) $\eta = \eta_r \eta_o \eta_m$
 - B) $\eta = H / v$
 - C) $\eta = \eta_r \eta_o / \eta_m$
 - D) $\eta = \frac{\rho g H Q^2}{N}$
 - E) $\eta = \frac{K N_r}{N_d \eta_o}$

3. Основными элементами для всех центробежных насосов являются:
 - A) корпус, рабочее колесо с лопатками, всасывающий и напорный патрубки
 - B) вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок
 - C) статор, вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок

- D) всасывающий патрубок, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок
- E) ротор, статор, вал, рабочее колесо с лопатками, напорный патрубок

4. Объёмные насосы служат

- A) для преобразования механической энергии приводного двигателя в энергию потока жидкости
- B) для подачи жидкости с большими скоростями
- C) для подачи воды и других жидкостей
- D) для преобразования энергии давления жидкости в механическую энергию выходного звена
- E) для создания перепада давления в трубопроводах

5. Объёмный расход жидкости определяется по формуле:

- A) $Q = v S$
- B) $Q = qn$
- C) $Q = \rho v S$
- D) $Q = qm\omega$
- E) $Q = V_1 / V_2$

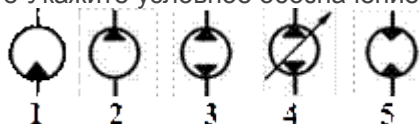
6. Различают следующие режимы работы насосов:

- A) устойчивый и малоустойчивый
- B) самовсасывающий и нормальный
- C) номинальный, оптимальный и кавитационный
- D) высокий, средний и малый
- E) ламинарный и турбулентный

7. Напором насоса называется:

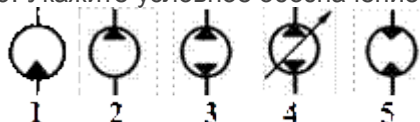
- A) разность удельных энергий при выходе из насоса и на входе в него
- B) энергия, полученная от насоса перемещаемой жидкостью в единицу времени
- C) высота, на которую насос поднимает жидкость
- D) увеличение давления при прохождении жидкости через насос
- E) энергия, сообщённая насосом единице веса жидкости, прошедшей через него

8. Укажите условное обозначение насоса



- A) 1
- B) 3
- C) 2
- D) 4
- E) 5

9. Укажите условное обозначение реверсивного гидронасоса



- A) 3
- B) 1
- C) 2
- D) 4
- E) 5

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

- A) прямолинейного возвратно-поступательного движения
- B) сложного поворотного движения

- С) вращательного движения
- Д) прямолинейного движения
- Е) возвратно-поворотного движения

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

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

12. К вспомогательному оборудованию компрессора относятся:

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

13. Давлением называется

- А) отношение силы, нормальной к поверхности; к площади этой поверхности
- В) произведение силы на площадь нормальной поверхности
- С) массовые силы, равномерно распределенные по поверхности жидкости
- Д) отношение массы к объёму жидкости
- Е) отношение силы трения к площади поверхности жидкости

14. Элементарным расходом называется

- А) массовое или объёмное количество жидкости, протекающей через живое сечение струйки в единицу времени
- В) кривая проведенная через ряд точек в движущейся жидкости т.о., что в каждой из этих точек в данный момент времени векторы скорости являются касательными к кривой
- С) поперечное сечение струйки перпендикулярное линий тока
- Д) совокупность элементарных струек, протекающих через площадку конечных размеров
- Е) часть жидкости заключенная в трубке тока

15. К динамическим насосам относятся:

- А) лопастные, струйные, электромагнитные
- В) возвратно-поступательные, поршневые и плунжерные, крыльчатые
- С) возвратно-поступательные, поршневые, плунжерные и диафрагменные
- Д) поршневые и плунжерные, крыльчатые, роторные
- Е) центробежные, крыльчатые, роторные

16. Кавитацией называется

- А) нарушение сплошности потока жидкости, обусловленное появлением в ней пузырьков или полостей, заполненных газом или паром
- В) зависимость между предельной и допустимой высотой всасывания
- С) падение давления в насосе ниже давления парообразования
- Д) вдувание воздуха через трубки в жидкость
- Е) нарушение норм работы насоса, снижение подачи, напора и коэффициента полезного действия

17. Сжимаемость жидкости это

- А) свойство жидкости изменять свой объём под действием давления
- В) свойство жидкости изменять свою форму в зависимости от сосуда, который она заполняет
- С) величина, обратная коэффициенту объёмного сжатия
- Д) относительное изменение объёма жидкости
- Е) характеристика объёмного сжатия, которое выражает относительное изменение объёма жидкости

18. Скоростная высота, или динамический напор выражается соотношением

- A) $\alpha v^2 / (2g)$
- B) $mv^2 / 2$
- C) $\rho v^2 / 2$
- D) $p / (\rho g)$
- E) ρg

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

- A) $\eta = \frac{\rho g H Q}{M \omega}$
- B) $\eta = H / v$
- C) $\eta = \eta_r \eta_v / \eta_m$
- D) $\eta = \frac{\rho g H Q^2}{N}$
- E) $\eta = \frac{K V_n}{N_v \eta_m}$

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

- A) z
- B) gz
- C) $\rho g z$
- D) y
- E) δ

21. Лопастные насосы делятся на

- A) центробежные и осевые
- B) вихревые и струйные
- C) радиально-поршневые и аксиально-поршневые
- D) объемные и динамические
- E) насосы трения и водокольцевые

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

- A) 40
- B) 144
- C) 14,4
- D) 4
- E) 40000

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

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

24. Фильтр гидросистемы служит для

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

25. При параллельном включении насосов увеличивается

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

26. Удельный вес жидкости численно равен

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

27. Характеристика насосной установки представляет собой зависимость

- A) располагаемого напора от подачи
- B) располагаемого напора от давления
- C) подачи газа, удаляемого самовсасывающим насосным агрегатом из всасывающего трубопровода от давления всасывающего на входе в насос
- D) подачи насоса от частоты вращения вала
- E) основных технических показателей от кавитационного запаса

28. К объёмным насосам относятся

- A) возвратно-поступательные, роторные и крыльчатые;
- B) возвратно-поступательные, электромагнитные, плунжерные и диафрагменные;
- C) поршневые и плунжерные, крыльчатые, роторные, струйные;
- D) лопастные, осевые, электромагнитные;
- E) центробежные, крыльчатые, роторные.

29. Основные параметры насосов

- A) Q, V, p, N, M, η
- B) Q, V, p, N, M, H
- C) Q, V, p, N, M, h
- D) Q, V, p, N, M, P
- E) Q, V, p, N, M

30. По характеру силового воздействия на жидкость различают насосы

- A) динамические и объёмные
- B) объёмные и статические
- C) кинематические и динамические
- D) кинематические и объёмные
- E) статические и динамические

31. При последовательном включении насосов увеличивается

- A) давление
- B) напор
- C) объёмная подача
- D) массовая подача
- E) удельный объём

32. Действительный напор, создаваемый рабочим колесом центробежного насоса, определяется по уравнению Эйлера

- A) $H = \frac{\rho}{g} (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1})$
- B) $H = \frac{N}{\rho g Q}$
- C) $z + p / \gamma + V / 2g = H$
- D) $H = (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1}) / g$
- E) $H = N / (\rho g Q)$

33. Напор потока в поперечном сечении трубы есть

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

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

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

35. Укажите ошибочное утверждение

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

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

- A) отогнутые назад, радиальные, загнутые вперед
- B) двойной кривизны, прямолинейные
- C) тангенциального направления, осевого направления
- D) криволинейные, прямолинейные
- E) радиальные, криволинейные

37. Укажите правильное соотношение для коэффициента η полезного действия насоса:

- A) $\eta = \frac{\rho g H Q}{N}$
- B) $\eta = H / v$
- C) $\eta = \eta_r \eta_o / \eta_m$
- D) $\eta = \frac{\rho g H Q^2}{N}$
- E) $\eta = \frac{K N_n}{N_d \eta_o}$

38. Для одноцилиндрового поршневого насоса одностороннего действия

- A) все ответы правильные
- B) объемной подачей насоса называется отношение объема подаваемой жидкой среды ко времени
- C) действительная подача поршневого насоса составляет $Q = V_n n \eta_o$
- D) подачей насоса называется произведение количества жидкости, подаваемой насосом за один рабочий ход поршня, на частоту вращения вала насоса
- E) теоретическая подача поршневого насоса составляет $Q = A s n$, где A и s – соответственно площадь и ход поршня; n – частота вращения кривошипа

39. Укажите неверную формулу

- A) $P_1 / P_2 = \omega_1 / \omega_2$

- В) $H_1/H_2 = (\omega_1/\omega_2)^2$
- С) $N_1/N_2 = (\omega_1/\omega_2)^3$
- Д) $N_1/N_2 = (n_1/n_2)^3$
- Е) $Q_1/Q_2 = \omega_1/\omega_2$

40. Проектирование нового насоса осуществляется путем

- А) пересчета по формулам подобия размеров существующего насоса
- В) аналитическим методом решения инженерных задач
- С) использования законов физики и механики
- Д) экспериментальным методом решения инженерных задач
- Е) соотношения размеров подобных насосов

41. При работе насоса давление насыщенных паров должно определяться выражением

- А) $p_H < p_{вх}$
- В) $p_H < p_0$

С)
$$p = p_H - p_s + \rho \frac{V_H^2 - V_s^2}{2} + \rho(z_H - z_s)$$

- Д) $p_H > p_{вх}$
- Е) $p_H = p_0 - p_{вх}$

42. Мощность на привод насоса определяется по формуле

- А) $N_{\pi} = M \omega$
- В) $N_{\pi} = QH\gamma$
- С) $N_{\pi} = \eta V$
- Д) $N_{\pi} = N \rho g$
- Е) $N_{\pi} = \eta_k \eta_b \eta_T N$

43. Коэффициент быстроходности, являющийся универсальным параметром, характеризующим подобие центробежных насосов, представляет собой

А)
$$n_s = 3,65 \frac{n \sqrt{Q}}{\sqrt[4]{H^3}}$$

В)
$$C = \frac{n \sqrt{Q}}{(\Delta h_{\Sigma} / 10)^{3/4}}$$

С) $\gamma = \rho g$

Д) $\alpha = \frac{u^2}{2g}$

Е) ρg

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

- А) дросселированием, изменением частоты вращения
- В) изменением характеристики насоса

- C) изменением угла наклона лопатки рабочего колеса
- D) перепуском части жидкости подаваемой насосом из напорного трубопровода во всасывающий по обводному на котором установлена задвижка
- E) изменением характеристики насосной установки

45. Скорость абсолютного движения частицы жидкости в лопастном насосе определяется

A) $\vec{c} = \vec{u} + \vec{w}$

B) $c = \frac{\Delta p}{\rho(V_0 - V)}$

C) $c = \frac{\Delta p}{\rho V_0}$

D) $\vec{c} = \vec{u} - \vec{w}$

E) $c = \frac{a_{36}}{\sqrt{1 + \frac{E_{жк} * d}{E * \delta}}}$

46. Формула Руднева или кавитационный запас быстроходности для лопастных насосов определяется

A) $C = \frac{n\sqrt{Q}}{(\Delta h_{кр}/10)^{3/4}}$

B) $\Delta h_{кр} = \frac{P_{с.кр}}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} - \frac{P_{н.н.}}{\gamma}$

C) $\Delta h_{кр} = \frac{\Delta h_{доп}}{1,1 \dots 1,3}$

D) $dp/dt = 0, dV^*/dt = 0, dV^*/dt = 0, dV^*/dt = 0$

E) $Q = \mu S \sqrt{2gH}$

47. Компрессор – это машина, предназначенная для

- A) повышения давления и перемещения газа
- B) обеспечения вентиляции помещения
- C) повышения давления газа
- D) перемещения газа на расстояние
- E) сжатия газов и паров

48. Порядок пуск центробежного насоса:

- A) открыть приёмную задвижку, заполнить насос перекачиваемой жидкостью, пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть выкидную задвижку, отрегулировать подачу
- B) открыть приёмную задвижку, открыть выкидную задвижку, пустить насос, отрегулировать подачу
- C) открыть приёмную задвижку, закрыть выкидную задвижку, пустить насос, отрегулировать подачу
- D) пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть приёмную задвижку, отрегулировать подачу
- E) пустить насос на закрытый выкид, набрать давление, открыть выкидную задвижку, отрегулировать подачу

49. Основные конструктивные характеристики центробежного компрессора:

- A) диаметр, ширина рабочих колёс, их количество и скорость вращения
- B) диаметр всасывающего патрубка и ширина рабочих колёс, их количество и скорость вращения

- С) диаметр, ширина и скорость вращения рабочих колёс
- Д) количество рабочих колёс и скорость их вращения
- Е) диаметр, ширина рабочих колёс, количество лопаток и частота вращения

50. Для разгрузки компрессора при пуске и остановке служит:

- А) байпас
- В) обратный клапан
- С) предохранительный клапан
- Д) трубопровод продувки
- Е) обводной трубопровод параллельно запорной и регулирующей арматуре, предназначенный для ускорения заполнения и опорожнения трубопровода

Критерии оценивания

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено от 45 до 50 тестов
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено от 35 до 44 тестов
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено от 25 до 34 тест
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено менее 25 тестов