

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович  
Должность: Проректор по образованию  
Дата подписания: 09.12.2023  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)



**Рабочая программа дисциплины**  
**ВОДОПРОВОДНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ**

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения  
Квалификация магистр  
Форма обучения заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02  
Природообустройство и водопользование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом* кафедры «Природообустройства и  
водопользования» к.с.-х.н., И.В. Заикина

Рецензент: д.б.н., профессор кафедры «Природообустройства и водопользования» Тетдоев  
В.В.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
	<b>профессиональная компетенция</b>
ПК -5. Способен произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	<b>Знать (З):</b> методы исследования объектов природообустройства и водопользования и способы оценки их влияния на окружающую среду.
	<b>Уметь (У):</b> ставить цель изысканий и определять задачи при обследовании и мониторинге состояния инженерных систем ЖКХ для оценки их антропогенного воздействия на объекты окружающей природы.
	<b>Владеть (В):</b> методами произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Рабочая программа дисциплины относится к базовой, обязательной части основной образовательной программы высшего образования Б1.О.13

**Цель дисциплины:** получение базовых знаний в области изучения насосных станций водоснабжения жилищно-коммунального хозяйства. В учебном курсе изучаются: устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки воды; вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций; расчёт электрооборудования; расположение коммуникаций и контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции; электродвигатели и электроаппаратура; техника безопасности.

#### Задачи дисциплины:

- руководство проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- контроль выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- разработка и руководство осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- руководство изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- планирование и организация исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- анализ опыта работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

### 3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц</b>	<b>5</b>
<b>часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>14</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>156,7</b>
<b>Контроль</b>	<b>0,3</b>
Промежуточная аттестация	<b>экзамен</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**  
**Заочная форма обучения**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки воды. Вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций.</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	Реферат	ПК -6
1.1. Основные понятия и принципы работы	9	1	8		
1.2. Виды насосных агрегатов	9	1	8		
1.3. Планировка зданий насосных станций	9	1	8		
1.4. Оборудование машинных залов насосных станций	9	1	8		
<b>Раздел 2. Расчёт электрооборудования. Расположение коммуникаций и контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	Устный ответ на вопрос	ПК -6
2.1. Система энергоснабжения	24	1	23		
2.2. Выбор трансформаторного оборудования	24	1	23		
2.3. Запорная и регулировочная арматура Тема 1.4 Измерение расходов и давления воды	24	2	22		
<b>Раздел 3. Электродвигатели и электроаппаратура. Техника безопасности</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>66</b>	Устный ответ на вопрос	ПК -6
3.1. Применяемые типы электродвигателей	12				
3.2. Аппаратурное оснащение	12				
3.3. Энергобезопасность	12				
3.4. Пожаробезопасность	12				
3.5. Борьба с производственным травматизмом	24				
<b>Итого за семестр</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>156,7</b>	Тест	ПК -6
Промежуточная аттестация	9,3	0,3	9		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>14,3</b>	<b>165,7</b>		

**4.2 Содержание дисциплины по разделам**

**Раздел 1. Устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки воды. Вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций.**

**Цель дисциплины:** получение базовых знаний в области изучения насосных станций водоснабжения жилищно-коммунального хозяйства. В учебном курсе изучаются: устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки воды; вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций; расчёт электрооборудования; расположение коммуникаций контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции; электродвигатели и электроаппаратура; техника безопасности.

**Задачи дисциплины:**

- руководство проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- контроль выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- разработка и руководство осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- руководство изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- планирование и организация исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- анализ опыта работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

**Перечень учебных элементов раздела:**

Теория подобия лопастных насосов. Выводы из теории подобия

**Раздел 2. Расчёт электро-оборудования. Расположение коммуникаций и контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции**

**Цель дисциплины:** получение базовых знаний в области изучения насосных станций водоснабжения жилищно-коммунального хозяйства. В учебном курсе изучаются: устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки воды; вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций; расчёт электрооборудования; расположение коммуникаций контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции; электродвигатели и электроаппаратура; техника безопасности.

**Задачи дисциплины:**

- руководство проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- контроль выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- разработка и руководство осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- руководство изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- планирование и организация исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- анализ опыта работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

**Перечень учебных элементов раздела:**

Кинематика движения жидкости в рабочем колесе ц/б насоса.

**Раздел 3. Электродвигатели и электроаппаратура. Техника безопасности**

**Цель дисциплины:** получение базовых знаний в области изучения насосных станций водоснабжения жилищно-коммунального хозяйства. В учебном курсе изучаются: устройство и работа различных типов насосных агрегатов для перекачки во-

ды; вопросы проектирования и эксплуатации насосных станций; расчёт электрооборудования; расположение коммуникаций и контрольно-измерительного оборудования в здании насосной станции; электродвигатели и электроаппаратура; техника безопасности.

**Задачи дисциплины:**

- руководство проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- контроль выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- разработка и руководство осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- руководство изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;
- планирование и организация исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- анализ опыта работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

**Перечень учебных элементов раздела:**

Нахождение нового числа оборотов для заданной режимной точки.

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе

**6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

**6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Л.С.Алексеев, Е.В. Гладкова, К.Р. Пономарчук. - Москва.: РГАЗУ, 2014.- 148с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.-Балашиха, 2014.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node 410</a>
2	Сольский, С.В. Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища : учебное пособие / С.В. Сольский, С.Ю. Ладенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2298-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/95164">https://e.lanbook.com/book/95164</a>
3	Моргунов, К.П. Насосы и насосные станции : учебное пособие / К.П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2956-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/111207">https://e.lanbook.com/book/111207</a>

<b>Дополнительная</b>		
1	Федоров, С.В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С.В. Федоров, А.В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/113917">https://e.lanbook.com/book/113917</a>
2	Водные ресурсы и основы водного хозяйства : учебное пособие / В.П. Корпачев, И.В. Бабкина, А.И. Пережилин, А.А. Андрияс. — 3-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1331-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/4045">https://e.lanbook.com/book/4045</a>

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	<a href="http://ebs.rgazu.ru">http://ebs.rgazu.ru</a>
2	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru">www.mnr.gov.ru</a>
3	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии)	<a href="http://www.cnshb.ru">http://www.cnshb.ru</a>

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

#### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

#### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisHSM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)

4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

#### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)

2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)

4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)

<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEBDesktopSecuritySuite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### **6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\***

<b>Предназначение помещения (аудитории)</b>	<b>Наименование корпуса, № помещения (аудитории)</b>	<b>Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*</b>
Для занятий лекционного типа	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий (поточная)	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебный корпус Каб. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Специализированная мебель, экран настенный, проектор
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки:	Персональные компьютеры. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из	Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290;



	числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.
--	---------------------------------	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
ВОДОПРОВОДНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ**

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

**1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК -5. Способен произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знать:</b> методы исследования объектов природообустройства и водопользования и способы оценки их влияния на окружающую среду.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить цель изысканий и определять задачи при обследовании и мониторинге состояния инженерных систем ЖКХ для оценки их антропогенного воздействия на объекты окружающей природы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо:</b> методы исследования объектов природообустройства и водопользования и способы оценки их влияния на окружающую среду.</p> <p><b>Умеет</b> ставить цель изысканий и определять задачи при обследовании и мониторинге состояния инженерных систем ЖКХ для оценки их антропогенного воздействия на объекты окружающей природы.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> методами произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> методы исследования объектов природообустройства и водопользования и способы оценки их влияния на окружающую среду.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> ставить цель изысканий и определять задачи при обследовании и мониторинге состояния инженерных систем ЖКХ для оценки их антропогенного воздействия на объекты окружающей природы.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методами произвести расчеты в целях прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</p>	Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование

Реферат, устный ответ на вопрос практическое задание, итоговое тестирование  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Доклад, сообщение**

Студенту предлагаются темы докладов и сообщений, тесты и темы рефератов. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

**Темы докладов, рефератов**

1. Определение режима работы насосной станции.
2. Определение напора насосной станции.
3. Выбор основного насосного оборудования
4. Построение графика совместной работы насосов и трубопровода.
5. Выбор электродвигателя и определение размеров фундамента насосного агрегата.
6. Электрическая часть насосных станций.
7. Размещение оборудования в машинном зале
8. Составление спецификации оборудования, трубопроводов, арматуры и фасонных частей.
9. Приемный резервуар и его оборудование.
10. Выбор подъемно-транспортного оборудования и определение высоты верхнего строения здания насосной станции.
11. Конструкции и стандартные размеры частей зданий насосных станций.
12. Выбор вспомогательного насосного оборудования.

**Примерный перечень вопросов для устного ответа**

1. Для чего требуются насосные агрегаты?
2. По какому параметру подбирается насосный агрегат?
3. Каки типы насосов Вы знаете?
4. Почему центробежные насосы являются основными в водопроводно-канализационном хозяйстве?
5. Как регулируются рабочие параметры насосных агрегатов?
6. Назовите основные задачи насосных станций в системах водоснабжения и водоотведения.
7. Какими исходными материалами необходимо располагать для разработки проектов насосных станций?
8. Каки технико-экономические показатели определяют эффективность работы насосной станции?
9. Назовите основные документы, регламентирующие работу насосных станций.
10. От чего зависит выбор компоновки машинного зала насосной станции?

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине "санитарно – техническое оборудование зданий"

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

#### Примерные задания итогового теста

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)  $\eta = \eta_e \eta_o \eta_m$
  - B)  $\eta = H / v$
  - C)  $\eta = \eta_e \eta_o / \eta_m$
  - D)  $\eta = \frac{\rho g H Q}{N}$
  - E)  $\eta = \frac{K N_m}{N_o \eta_o}$
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)  $Q = q n$
  - C)  $Q = \rho v S$
  - D)  $Q = q n v$

Е)  $Q = V_1 / V_2$

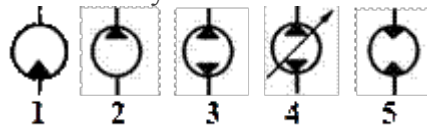
6. Различают следующие режимы работы насосов:

- А) устойчивый и малоустойчивый
- В) самовсасывающий и нормальный
- С) номинальный, оптимальный и кавитационный
- Д) высокий, средний и малый
- Е) ламинарный и турбулентный

7. Напором насоса называется:

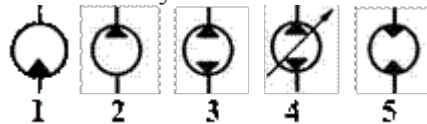
- А) разность удельных энергий при выходе из насоса и на входе в него
- В) энергия, полученная от насоса перемещаемой жидкостью в единицу времени
- С) высота, на которую насос поднимает жидкость
- Д) увеличение давления при прохождении жидкости через насос
- Е) энергия, сообщённая насосом единице веса жидкости, прошедшей через него

8. Укажите условное обозначение насоса



- А) 1
- В) 3
- С) 2
- Д) 4
- Е) 5

9. Укажите условное обозначение реверсивного гидронасоса



- А) 3
- В) 1
- С) 2
- Д) 4
- Е) 5

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

- А) прямолинейного возвратно-поступательного движения
- В) 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:

- A) система смазки, система сигнализации и блокировок, система вентиляции, приёмные и концевые сепараторы
- B) главный двигатель компрессора, концевые и промежуточные холодильники
- C) предохранительные клапаны, задвижки и буферные ёмкости
- D) система сигнализации и блокировок, концевые и промежуточные уплотнения, промежуточные холодильники
- E) байпас, запорная арматура, двигатель компрессора

13. Давлением называется

- A) отношение силы, нормальной к поверхности; к площади этой поверхности
- B) произведение силы на площадь нормальной поверхности
- C) массовые силы, равномерно распределенные по поверхности жидкости
- D) отношение массы к объёму жидкости
- E) отношение силы трения к площади поверхности жидкости

14. Элементарным расходом называется

- A) массовое или объёмное количество жидкости, протекающей через живое сечение струйки в единицу времени
- B) 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
- C) поперечное сечение струйки перпендикулярное линий тока
- D) совокупность элементарных струек, протекающих через площадку конечных размеров
- E) часть жидкости заключенная в трубке тока

15. К динамическим насосам относятся:

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

16. Кавитацией называется

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

17. Сжимаемость жидкости это

- A) свойство жидкости изменять свой объём под действием давления
- B) свойство жидкости изменять свою форму в зависимости от сосуда, который она заполняет
- C) величина, обратная коэффициенту объёмного сжатия
- D) относительное изменение объёма жидкости
- E) характеристика объёмного сжатия, которое выражает относительное изменение объёма жидкости

17. Различают следующие виды регулирования режима работы центробежных и осевых насосов
- дросселированием, изменением частоты вращения
  - изменением характеристики насоса
  - изменением угла наклона лопатки рабочего колеса
  - перепуском части жидкости подаваемой насосом из напорного трубопровода во всасывающий по обводному на котором установлена задвижка
  - изменением характеристики насосной установки
18. Скоростная высота, или динамический напор выражается соотношением
- $\alpha v^2 / (2g)$
  - $mv^2 / 2$
  - $\rho v^2 / 2$
  - $p / (\rho g)$
  - $\rho g$
19. Указать правильное выражение для полного к.п.д. насоса
- $\eta = \frac{\rho g H Q}{M \omega}$
  - $\eta = H / v$
  - $\eta = \eta_r \eta_c / \eta_m$
  - $\eta = \frac{\rho g H Q^2}{N}$
  - $\eta = \frac{K N_n}{N_c \eta_c}$
20. Геометрическая (геодезическая, нивелирная) высота (напор) обозначается
- $z$
  - $gz$
  - $\rho g z$
  - $y$
  - $\delta$
21. Лопастные насосы делятся на
- центробежные и осевые
  - вихревые и струйные
  - радиально-поршневые и аксиально-поршневые
  - объемные и динамические
  - насосы трения и водокольцевые
22. Определить полезную мощность насоса. Дано: давление насоса – 40 МПа, подача насоса – 3,6 м<sup>3</sup>/ч. Какой из приведенных ответов (в кВт) правилен?
- 40
  - 144
  - 14,4
  - 4
  - 40000



23. Какое действие оказывает воздух, растворённый в рабочей жидкости?
- резко падает производительность насоса
  - местный нагрев от сжатия пузырьков воздуха, вспенивание
  - вызывает окисление рабочей жидкости, нагрев, уменьшение к. п. д.
  - создаёт неравномерность работы гидросистемы
  - уменьшение быстродействия механизма
24. Фильтр гидросистемы служит для
- очистки гидросистемы от воздуха, попадающего в гидросистему вместе с жидкостью
  - очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, остающихся в трубопроводе после сборки
  - очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, остающихся в агрегатах после сборки
  - очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, попадающих в систему при заливке рабочей жидкости и примесей образующихся в результате износа деталей
  - очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, попадающих в гидросистему через сапун гидробака
25. При параллельном включении насосов увеличивается
- подача
  - давление
  - напор
  - температура
  - объём
26. Удельный вес жидкости численно равен
- весу жидкости в единице объёма
  - отношению массы жидкости к массе дистиллированной воды
  - произведению веса жидкости на единицу объёма
  - массе жидкости в единице объёма
  - произведению веса жидкости на её плотность
27. Характеристика насосной установки представляет собой зависимость
- располагаемого напора от подачи
  - располагаемого напора от давления
  - подачи газа, удаляемого самовсасывающим насосным агрегатом из всасывающего трубопровода от давления всасывающего на входе в насос
  - подачи насоса от частоты вращения вала
  - основных технических показателей от кавитационного запаса
28. К объёмным насосам относятся
- возвратно-поступательные, роторные и крыльчатые;
  - возвратно-поступательные, электромагнитные, плунжерные и диафрагменные;
  - поршневые и плунжерные, крыльчатые, роторные, струйные;
  - лопастные, осевые, электромагнитные;
  - центробежные, крыльчатые, роторные.
29. Основные параметры насосов
- $Q, V, p, N, M, \eta$
  - $Q, V, p, N, M, H$

- С)  $Q, V, p, N, M, h$
- Д)  $Q, V, p, N, M, P$
- Е)  $Q, V, p, N, M$

30. По характеру силового воздействия на жидкость различают насосы

- А) динамические и объемные
- В) объемные и статические
- С) кинематические и динамические
- Д) кинематические и объемные
- Е) статические и динамические

31. При последовательном включении насосов увеличивается

- А) давление
- В) напор
- С) объемная подача
- Д) массовая подача
- Е) удельный объем

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

А)  $H = \eta_{\tau} (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1}) / g$

В)  $H = \gamma Q / N$

С)  $z + p / \gamma + V / 2g = H$

Д)  $H = (u_2 c_{u2} - u_1 c_{u1}) / g$

Е)  $H = N / (\rho g Q)$

33. Напор потока в поперечном сечении трубы есть

- А) удельная механическая энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- В) кинетическая энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- С) энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- Д) потенциальная энергия жидкости в рассматриваемом сечении
- Е) 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

- А)  $H_1 > H_2$
- В)  $H_1 = H_2$
- С)  $H_1^3 = H_2$
- Д)  $H_1 \neq H_2$
- Е)  $H_1 < H_2$

35. Укажите ошибочное утверждение

- А) мощность, потребляемая центробежным насосом, уменьшается при увеличении открытия задвижки на напорной линии
- В) подача поршневого насоса при постоянной частоте вращения и небольших напорах практически не зависит от развиваемого насосом напора
- С) подача центробежного насоса при постоянной частоте вращения существенно зависит от напора, развиваемого насосом
- Д) напор, развиваемый поршневым насосом при постоянной частоте вращения, растет с увеличением гидравлического сопротивления напорной линии

Е) 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

- А) отогнутые назад, радиальные, загнутые вперед
- В) двойной кривизны, прямолинейные
- С) тангенциального направления, осевого направления
- Д) криволинейные, прямолинейные
- Е) радиальные, криволинейные

37. Укажите правильное соотношение для коэффициента  $\eta$  полезного действия насоса:

- А)  $\eta = \frac{\rho g H Q}{N}$
- В)  $\eta = H / v$
- С)  $\eta = \eta_v \eta_o / \eta_m$
- Д)  $\eta = \frac{\rho g H Q^2}{N}$
- Е)  $\eta = \frac{K N_n}{N_o \eta_o}$

38. Для одноцилиндрового поршневого насоса одностороннего действия

- А) все ответы правильные
- В) объемной подачей насоса называется отношение объема подаваемой жидкой среды ко времени
- С) действительная подача поршневого насоса составляет  $Q = V_n n \eta_o$
- Д) подачей насоса называется произведение количества жидкости, подаваемой насосом за один рабочий ход поршня, на частоту вращения вала насоса
- Е) 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

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

A)  $p_{\text{н}} < p_{\text{вх}}$

B)  $p_{\text{н}} < p_0$

C) 
$$p = p_{\text{н}} - p_s + \rho \frac{V_{\text{н}}^2 - V_{\text{в}}^2}{2} + \rho(z_{\text{н}} - z_s)$$

D)  $p_{\text{н}} > p_{\text{вх}}$

E)  $p_{\text{н}} = p_0 - p_{\text{вх}}$

42. Мощность на привод насоса определяется по формуле

A)  $N_{\text{п}} = M \omega$

B)  $N_{\text{п}} = QH\gamma$

C)  $N_{\text{п}} = \eta N$

D)  $N_{\text{п}} = N \rho g$

E)  $N_{\text{п}} = \eta_k \eta_b \eta_v N$

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

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

B) 
$$C = \frac{n \sqrt{Q}}{(\Delta h_{\text{сп}}/10)^{3/4}}$$

C)  $\gamma = \rho g$

D)  $\alpha = \frac{u^2}{2g}$

E)  $\frac{p}{\rho g}$

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

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

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

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

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

D)  $dp/dt = 0, dV_{\text{в}}/dt = 0, dV_{\text{с}}/dt = 0, dV_{\text{з}}/dt = 0$

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
- C) диаметр, ширина и скорость вращения рабочих колёс
- D) количество рабочих колёс и скорость их вращения
- E) диаметр, ширина рабочих колёс, количество лопаток и частота вращения

50. Для разгрузки компрессора при пуске и остановке служит:

- A) байпас
- B) обратный клапан
- C) предохранительный клапан
- D) трубопровод продувки
- E) обводной трубопровод параллельно запорной и регулирующей арматуре, предназначенный для ускорения заполнения и опорожнения трубопровода