

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации
Комплексных систем водоснабжения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль): Управление природно-техногенными комплексами и проектами

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра комплексных систем водоснабжения
Семерджян А.К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н; "Специалист в области разработки мероприятий по охране окружающей среды объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 18.04.2022 № 219н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Руководитель образовательно й программы	Приходько И.А.	Согласовано	05.09.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является изучение принципов действия и конструкций различных типов насосов и насосных станций.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение конструктивных особенностей различных видов насосов;
- изучение зданий насосных станций, трубопроводов и трубопроводных коммуникаций, входящих в состав гидротехнических узлов сооружений насосных станций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен организовать работу по эксплуатации объектов водопользования при природоохранном обустройстве территорий.

ПК-П2.1 Умеет организовать работу с персоналом, осуществляющим деятельность по эксплуатации объектов водопользования согласно требованиям экологической безопасности

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Требования охраны труда, производственной санитарии, электробезопасности и противопожарной защиты, применяемые в отношении производственного персонала, окружающей среды, оборудования и материалов

ПК-П2.1/Зн2 Функциональное назначение, принципы работы, области применения оборудования автоматизированных и интеллектуальных

ПК-П2.1/Зн3 Правила и регламенты ухода за оборудованием автоматизированных и интеллектуальных систем и его технического обслуживания, а также порядок действий при их повреждении

ПК-П2.1/Зн4 Принципы безопасности и защиты окружающей среды и правила их применения при поддержании рабочей зоны в надлежащем состоянии

ПК-П2.1/Зн5 Принципы и методы организации работы по диагностике технического состояния систем автоматизации и интеллектуальных систем, основного и вспомогательного оборудования, контроля и управления систем водоснабжения

ПК-П2.1/Зн6 Значения параметров контроля технологических процессов, оборудования, механизмов, приспособлений, инструментов, технологической оснастки, обеспечивающие качественную работу систем водоснабжения

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Проводить визуальные наблюдения, инструментальные обследования сооружений и испытания оборудования автоматизации процессов управления систем водоснабжения

ПК-П2.1/Ум2 Диагностировать техническое состояние систем автоматизации, интеллектуальных автоматизированных и автоматических систем, контролировать исправность их функциональных элементов одновременно с контролем механизмов, приспособлений, инструментов, технологической оснастки

ПК-П2.1/Ум3 Выполнять оценку состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации

ПК-П2.1/Ум4 Осуществлять подготовку рабочего места к выполнению задач водоснабжения с соблюдением требований охраны труда и охраны здоровья

ПК-П2.1/Ум5 Составлять отчетную документацию по результатам проверки технического состояния, разрабатывать предложения по оптимизации работы систем водоснабжения

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Проведение осмотров технического состояния систем автоматизации, основного и вспомогательного оборудования систем автоматики и связи с базовым процессором автоматизированной системы водоснабжения

ПК-П2.1/Нв2 Проведение комплексного тестирования технического состояния интеллектуальных автоматизированных и автоматических систем насосной станции водоснабжения или ее отдельных блоков без остановки насосной станции

ПК-П2.1/Нв3 Анализ и выявление причин сбоя работы основного и вспомогательного оборудования систем автоматики, систем водоснабжения

ПК-П2.1/Нв4 Составление отчетных документов, актов, дефектных ведомостей о техническом состоянии и нарушениях штатной работы систем автоматизации насосной станции

ПК-П2.1/Нв5 Проверка исправности систем автоматизации, механизмов, оборудования, инструментов, средств контроля и предупреждения аварийных и нештатных ситуаций систем водоснабжения

ПК-П2.3 Использует методы мониторинга водохозяйственной деятельности при природоохранном обустройстве территории

Знать:

ПК-П2.3/Зн1 Требования охраны труда, производственной санитарии, электробезопасности и противопожарной защиты, применяемые в отношении производственного персонала, окружающей среды, оборудования и материалов

ПК-П2.3/Зн2 Функциональное назначение, принципы работы, области применения оборудования автоматизированных и интеллектуальных

ПК-П2.3/Зн3 Правила и регламенты ухода за оборудованием автоматизированных и интеллектуальных систем и его технического обслуживания, а также порядок действий при их повреждении

ПК-П2.3/Зн4 Принципы безопасности и защиты окружающей среды и правила их применения при поддержании рабочей зоны в надлежащем состоянии

ПК-П2.3/Зн5 Принципы и методы организации работы по диагностике технического состояния систем автоматизации и интеллектуальных систем, основного и вспомогательного оборудования, контроля и управления систем водоснабжения

ПК-П2.3/Зн6 Значения параметров контроля технологических процессов, оборудования, механизмов, приспособлений, инструментов, технологической оснастки, обеспечивающие качественную работу систем водоснабжения

Уметь:

ПК-П2.3/Ум1 Проводить визуальные наблюдения, инструментальные обследования сооружений и испытания оборудования автоматизации процессов управления систем водоснабжения

ПК-П2.3/Ум2 Диагностировать техническое состояние систем автоматизации, интеллектуальных автоматизированных и автоматических систем, контролировать исправность их функциональных элементов одновременно с контролем механизмов, приспособлений, инструментов, технологической оснастки

ПК-П2.3/Ум3 Выполнять оценку состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации

ПК-П2.3/Ум4 Осуществлять подготовку рабочего места к выполнению задач водоснабжения с соблюдением требований охраны труда и охраны здоровья

ПК-П2.3/Ум5 Составлять отчетную документацию по результатам проверки технического состояния, разрабатывать предложения по оптимизации работы систем водоснабжения

Владеть:

ПК-П2.3/Нв1 Проведение осмотров технического состояния систем автоматизации, основного и вспомогательного оборудования систем автоматики и связи с базовым процессором автоматизированной системы водоснабжения

ПК-П2.3/Нв2 Проведение комплексного тестирования технического состояния интеллектуальных автоматизированных и автоматических систем насосной станции водоснабжения или ее отдельных блоков без остановки насосной станции

ПК-П2.3/Нв3 Анализ и выявление причин сбоя работы основного и вспомогательного оборудования систем автоматики, систем водоснабжения

ПК-П2.3/Нв4 Составление отчетных документов, актов, дефектных ведомостей о техническом состоянии и нарушениях штатной работы систем автоматизации насосной станции

ПК-П2.3/Нв5 Проверка исправности систем автоматизации, механизмов, оборудования, инструментов, средств контроля и предупреждения аварийных и нештатных ситуаций систем водоснабжения

ПК-П2.4 Умеет организовывать работ у по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений природно-техногенных комплексов согласно планам и графикам

Знать:

ПК-П2.4/Зн1 Функциональное назначение, принципы работы, области применения оборудования водоснабжения, его агрегаты и узлы

ПК-П2.4/Зн2 Правила и регламенты ухода за оборудованием водоснабжения, его агрегатами и узлами и их технического обслуживания

ПК-П2.4/Зн3 Основные сведения о конструкциях, материалах узлов и деталей оборудования водоснабжения

ПК-П2.4/Зн4 Основные методы обработки материалов, технологические процессы ремонта и восстановления деталей, узлов и агрегатов насосной станции

ПК-П2.4/Зн5 Критерии и методы диагностирования оборудования и систем автоматики и интеллектуальных систем; аналитические методы обнаружения неисправностей в них

Уметь:

ПК-П2.4/Ум1 Осуществлять ремонт узлов и деталей автоматизированного управления механическим, пневматическим, гидравлическим оборудованием систем водоснабжения

ПК-П2.4/Ум2 Осуществлять наблюдение за работой технологического оборудования насосной станции и при необходимости управлять им

ПК-П2.4/Ум3 Осуществлять регулировку и (или) калибровку агрегатов, узлов и систем водоснабжения в соответствии с инструкциями по эксплуатации

ПК-П2.4/Ум4 Использовать вспомогательное диагностическое оборудование при ликвидации неисправностей

ПК-П2.4/Ум5 Обеспечивать исправность агрегатов, оборудования и систем

ПК-П2.4/Ум6 Осуществлять настройку необходимых технологических параметров

ПК-П2.4/Ум7 Выявлять источники энергозатрат технологии водоснабжения и определять методы их минимизации

ПК-П2.4/Ум8 Определять техническое состояние оборудования насосной станции, необходимость его профилактического обслуживания или ремонта

ПК-П2.4/Ум9 Находить легкорезализуемые и надежные временные решения в чрезвычайных ситуациях

ПК-П2.4/Ум10 Проводить инструктаж и оказывать помощь персоналу при освоении новых видов механического, пневматического и гидравлического оборудования насосной станции, систем и средств автоматизации процесса водоснабжения

Владеть:

ПК-П2.4/Нв1 Диагностика и настройка необходимых технологических параметров элементов автоматизированных систем управления механическим, пневматическим, гидравлическим оборудованием систем водоснабжения

ПК-П2.4/Нв2 Контрольное тестирование интеллектуальных, автоматизированных и автоматических систем управления механическим, пневматическим, гидравлическим оборудованием

ПК-П2.4/Нв3 Локализация мест поломок интеллектуальных, автоматизированных и автоматических систем управления механическим, пневматическим, гидравлическим оборудованием и замена вышедших из строя элементов систем управления

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Насосы и насосные станции» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6. В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	144	4	74	6	36	32	43	Курсовой проект Экзамен (27)
Всего	144	4	74	6	36	32	43	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Учебные результаты, соответствующие требованиям освоения

	Всего	Внеауд	Лекции	Практи	Самост	Планир обучени результ програм
Раздел 1. Насосное оборудование	66	2	20	20	24	ПК-П2.1 ПК-П2.3
Тема 1.1. Определение «Насосы и насосные станции».	8		2	2	4	
Тема 1.2. Значение машинного водоподъема в водоснабжении.	8		2	2	4	
Тема 1.3. Основные параметры лопастных насосов.	12		4	4	4	
Тема 1.4. Принцип действия ц/б насосов.	12		4	4	4	
Тема 1.5. Влияние формы лопастей на теоретический напор насоса.	13	1	4	4	4	
Тема 1.6. Процесс всасывания лопастных насосов.	13	1	4	4	4	
Раздел 2. Насосные станции	51	4	16	12	19	ПК-П2.3 ПК-П2.4
Тема 2.1. Подobie и моделирование динамических насосов.	13	1	4	4	4	
Тема 2.2. Характеристики лопастных насосов.	13	1	4	4	4	
Тема 2.3. Изменение характеристик насосов.	13	1	4	2	6	
Тема 2.4. Изучение работы лопастного насоса на трубопровод.	12	1	4	2	5	
Итого	117	6	36	32	43	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Насосное оборудование

(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 20ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)

Тема 1.1. Определение «Насосы и насосные станции».

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Определение «Насосы и насосные станции».

Тема 1.2. Значение машинного водоподъема в водоснабжении.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Определение значение машинного водоподъема в водоснабжении. Краткая история развития насосостроения. Классификация водоподъемников

Тема 1.3. Основные параметры лопастных насосов.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Сновные параметры лопастных насосов. Напор насоса по показаниям приборов и элементам установки. Мощность КПД. Вакуумметрическая высота всасывания

Тема 1.4. Принцип действия ц/б насосов.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Изучить принцип действия ц/б насосов. Кинематика движения жидкости в ц/б насосе. Уравнение Эйлера. Теоретический напор при конечном числе лопастей ц/б насоса

Тема 1.5. Влияние формы лопастей на теоретический напор насоса.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Изучить влияние формы лопастей на теоретический напор насоса. Осевая нагрузка на колесо, устройства для нагрузки. Осевые насосы: устройство, назначение (краткая теория).

Тема 1.6. Процесс всасывания лопастных насосов.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Изучить процесс всасывания лопастных насосов. Явление кавитации. Кавитационные испытания. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.

Раздел 2. Насосные станции

(Внеаудиторная контактная работа - 4ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

Тема 2.1. Подобие и моделирование динамических насосов.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Изучить подобие и моделирование динамических насосов. Критерии подобия. Следствия, вытекающие из подобия рабочих колес. Удельное число оборотов (коэффициент быстроходности). Классификация по быстроходности.

Тема 2.2. Характеристики лопастных насосов.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Рассмотреть характеристики лопастных насосов. Виды и особенности характеристик центробежных, диагональных и осевых насосов. Виды испытаний. Нормальные испытания насосов. Понятие об оптимальной точке и рабочей зоне.

Тема 2.3. Изменение характеристик насосов.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Рассмотреть изменение характеристик насосов: а) по законам подобия; б) центробежного насоса путем обточки рабочего колеса; в) диагонального и осевого путем изменения угла установки лопастей. Универсальные и безразмерные характеристики лопастных насосов.

Тема 2.4. Изучение работы лопастного насоса на трубопровод.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Изучение работы лопастного насоса на трубопровод. Характеристика трубопровода. Рабочая точка насоса. Регулирование подачи насоса. Нахождение рабочих точек при переменной H .

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Насосное оборудование

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Насос это?

- 1 гидравлическая машина для создания потока жидкости
- 2 гидравлическая машина для поднятия жидкости на определённую высоту
- 3 это устройство для перемещения жидкости по трубам
- 4 машина, которая передаёт энергию жидкости

2. Насосные установки, как правило, включают в работу:

- 1 при опорожнённом всасывающем трубопроводе
- 2 при опорожнённом корпусе насоса
- 3 при заполненном жидкостью всасывающем трубопроводе и насосе
- 4 при заполненном жидкостью напорном трубопроводе
- 5 при заполненном жидкостью всасывающем и напорном трубопроводе

3. Вакууметром измеряют:

- 1 избыток давления в подводящей линии насоса
- 2 превышение давления над атмосферным в напорной линии насоса
- 3 высоту всасывания насоса
- 4 недостаток давления до атмосферного при входе жидкости в насос при положительной высоте всасывания

4. Монометром измеряют:

- 1 напор насоса
- 2 давление во всасывающем трубопроводе насоса
- 3 давление на выходе из насоса
- 4 напор нагнетания насоса

5. Где расположен всасывающий патрубок консольного центробежного насоса:

- 1 По касательной к корпусу насоса
- 2 В центре корпуса
- 3 Перпендикулярно к корпусу насоса

6. Сколько дисков имеет полуоткрытое колесо центробежного насоса:

- 1 Один
- 2 Два
- 3 Не имеет

7. В какую сторону загнуты лопасти рабочего колеса центробежного насоса:

- 1 В сторону вращения
- 2 В сторону противоположную вращению
- 3 Радиально направлены

8. На каком принципе работают объёмные насосы:

- 1 На принципе изменения объёма камеры
- 2 На принципе использования энергии трения
- 3 На принципе использования энергии внешней среды
- 4 На принципе использования энергии гидроудара

9. Геометрическая высота всасывания это:

- 1 расстояние по вертикали от плоскости входного отверстия всасывающей трубы до оси рабочего колеса насоса
- 2 глубина погружения всасывающей трубы под уровень воды в источнике питания насоса
- 3 расстояние по вертикали от поверхности машинного зала до верхней части насоса
- 4 расстояние по вертикали от уровня воды в источнике питания насоса до оси рабочего колеса насоса

10. Идею использования центробежной силы для работы насосов первым высказал:

- 1 Бернулли
- 2 Ломоносов
- 3 Леонардо да Винчи
- 4 Леонард Эйлер

11. Первый в мире центробежный насос построил:

- 1 Л. Эйлер
- 2 Джонсон
- 3 Бланкано
- 4 Саблуков

12. В каком году впервые в России был поставлен поршневой насос с приводом от паровой машины:

- 1 в 1600 году
- 2 в 1800 году
- 3 в 1751 году
- 4 в 1707 году
- 5 в 1838 году

13. Поршневые насосы - это объёмные насосы:

- 1 с возвратно-поворотным движением
- 2 с вращательным движением рабочего органа
- 3 с возвратно-поступательным прямолинейным движением рабочего органа

14. Рабочее колесо современных центробежных насосов для чистой воды имеет число лопастей:

- 1 2 - 4 штуки
- 2 4 - 3 штуки
- 3 4 - 5 штук
- 4 6 - 8 штук
- 5 8 - 10 штук

15. Насосы называются консольными потому, что:

- 1 рабочее колесо вращается в корпусе
- 2 корпус насоса имеет торцовый разъем
- 3 насос имеет входной патрубок с одной стороны
- 4 рабочее колесо насоса расположено на консольной части вала
- 5 вход жидкости в колесо с одной стороны

Раздел 2. Насосные станции

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Наиболее совершенным в гидравлическом отношении является подвод консольного насоса:

- 1 конической формы
- 2 цилиндрической формы
- 3 коноидальной формы

2. Вал лопастного насоса служит:

- 1 для установки сальников при проходе вала через корпус
- 2 для подвижного закрепления вала в подшипниках
- 3 для крепления неподвижно на валу рабочего колеса
- 4 для передачи вращения от двигателя к рабочему колесу

3. Валы лопастных насосов обычно выполняют:

- 1 из цветных металлов
- 2 из сплавов цветных металлов
- 3 из пластмасс
- 4 из конструкционных сталей
- 5 из чугунов

4. Сальники насосов предназначены для:

- 1 обеспечения вращения вала
- 2 для уменьшения трения в местах прохода вала через корпус
- 3 герметизации корпуса насоса в местах прохода вала

4 для фиксации вала в местах прохода сквозь корпус насоса

5. Объёмная подача это:

- 1 вес жидкости, подаваемой за единицу времени
- 2 масса жидкости, подаваемой в единицу времени
- 3 количество жидкости, подаваемое в единицу времени
- 4 объём жидкости, подаваемой в единицу времени

6. Напор насоса измеряется в:

- 1 Паскалях (Па)
- 2 Мегапаскалях (Мпа)
- 3 Килопаскалях (кПа)
- 4 Метрах
- 5 Атмосферах

7. Показания вакуумметра на всасывающей линии насосной установки включают:

- 1 Высоту установки насоса и скоростной напор на входе в насос;
- 2 Высоту установки насоса и потери напора на всасывающей линии;
- 3 Высоту установки насоса, потери напора всасывающей стороне насоса и расстояние по вертикали между точками отбора давлений;
- 4 Высоту установки насоса, потери напора на всасывающей стороне насоса, скоростной напор и расстояние по вертикали между точками замера давлений.

8. Центробежная сила, развиваемая в слоях жидкости в рабочем колесе насоса, направлена:

- 1 По касательной к окружности колеса
- 2 К центру колеса
- 3 По касательной к лопасти колеса
- 4 По радиусу от центра колеса
- 5 Под углом к радиусу колеса

9. Центробежный насос при закрытой задвижке на напорной линии работать:

- 1 не может
- 2 может работать весьма не продолжительный отрезок времени
- 3 может работать

10. При закрытой задвижке на напорной линии центробежный насос развивает:

- 1 среднее давление
- 2 минимальное давление
- 3 максимальную скорость
- 4 максимальное давление
- 5 минимальную скорость

11. По мере открытия задвижки на напорной линии насоса напор насоса:

- 1 увеличивается
- 2 остаётся неизменным
- 3 уменьшается

12. Движение частицы жидкости в межлопастном канале вращающегося рабочего колеса ц/б является:

- 1 вращательным
- 2 относительным
- 3 касательным
- 4 сложным
- 5 радиальным

13. Направление и величина абсолютной скорости частицы жидкости в рабочем колесе центробежного насоса определяется:

- 1 сложением радиальной и касательной скоростей
- 2 векторной суммой касательной и относительной скоростей
- 3 векторной суммой тангенциальной и переносной скоростей

14. Если осевой насос маркирован буквой "О", то значит рабочее колесо имеет:

- 1 сменные лопасти
- 2 поворачивающиеся лопасти
- 3 жёстко закреплённые лопасти
- 4 лопасти разной геометрии

15. Рабочее колесо осевого насоса имеет, как правило:

- 1 1 - 2 лопасти
- 2 2 - 3 лопасти
- 3 3 - 6 лопастей
- 4 5 - 6 лопастей

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Шестой семестр, Курсовой проект

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.3 ПК-П2.4

Вопросы/Задания:

1. Курсовой проект

Содержание

Введение

1. Определение расчетных напора и подачи насосов и выбор числа насосных агрегатов
 - 1.1 Определение расчетного напора
 - 1.2 Определение расчетной подачи и числа устанавливаемых агрегатов
 2. Выбор насосов
 - 2.1 Выбор основного насоса
 - 2.2 Выбор электродвигателя
 3. Проектирование всасывающих и напорных трубопроводов
 - 3.1 Проектирование всасывающих трубопроводов
 - 3.2 Проектирование напорных трубопроводов
 - 3.2.1 Внутростанционные напорные трубопроводы
 - 3.2.2 Внешние напорные трубопроводы
 4. Составление графической характеристики совместной работы насосов и трубопроводов
 5. Конструктивно-компоновочные решения зданий насосной станции, водозаборных сооружений и их параметры
 - 6.1 Выбор типа здания станции
 - 6.2 Определение высотного положения основных насосных агрегатов
 - 6.3 Определение основных размеров здания насосной станции
 - 6.3.1 Определение высоты подземной части здания
 - 6.3.2 Плановая компоновка и размеры насосного помещения здания станции
 - 6.3.3 Верхнее строение здания станции
- Список использованной литературы

30 вариантов исходных данных для проектирования

Шестой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.3 ПК-П2.4

Вопросы/Задания:

1. вопросы к экзамену

1. Краткая история развития машинного водоподъема и насосостроения.
2. Классификация насосов.
3. Понятие о насосном агрегате, насосной установке и насосной станции.

4. Основные параметры работы насосов (подача, напор, полезная мощность, потребляемая мощность насоса, КПД насоса)
5. Основные параметры работы насосов (высота всасывания, высота нагнетания, схемы насосных установок с положительной, отрицательной высотой всасывания, схема насосной установки сифонного типа).
6. Конструкция и принцип действия центробежных консольных насосов и насосов двухстороннего входа жидкости в рабочее колесо. Маркировка насосов.
7. Конструкция и принцип действия вертикальных центробежных насосов и осевых насосов. Маркировка насосов.
8. Типы и конструкции подводов центробежных насосов. Конструкция рабочего колеса лопастного насоса.
9. Типы и конструкции отводов центробежных насосов. Конструкция и назначение направляющего аппарата.
10. Конструктивные особенности рабочих колёс центробежных насосов особенности рабочих колёс центробежных насосов
11. Кинематика движения жидкости в рабочем колесе.
12. Основное уравнение лопастного насоса (уравнение Эйлера).
13. Теоретический напор при конечном числе лопастей центробежного насоса.
14. Подобие гидравлических насосов.
15. Удельная частота вращения рабочего колеса насоса. Коэффициент быстроходности.
16. Явление кавитации.
17. Кавитационный запас и определение допустимой высоты всасывания.
18. Характеристики лопастных насосов.
19. Совместная работа насоса с трубопроводом. Рабочие точки.
20. Номенклатура и подбор насосов.
21. Запуск насосов.
22. Регулирование работы насоса.
23. Устойчивость работы насоса. Помпаж.
24. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов, имеющих идентичные характеристики, на один трубопровод.
25. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов с разными характеристиками;
26. Параллельная работа насосов. Параллельная работа насосов с разными характеристиками, находящимися на значительном расстоянии друг от друга.
27. Последовательная работа насосов.
28. Работа насосов на разветвленную сеть.
29. Испытания насосов.
30. Классификация насосных станций. Рекомендации по компоновке сооружений.
31. Оросительные насосные станции.
32. Осушительные насосные станции.
33. Насосные станции сельскохозяйственного водоснабжения.
34. Классификация зданий насосных станций. Здания наземного типа, камерного типа, блочного типа.
35. Основы проектирования зданий мелиоративных насосных станций.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Канализационные насосные станции: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2016. - 149 с. - 978-5-94672-997-0. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5676> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Насосные станции: пособие для студентов специальностей 1-70 04 01 «водохозяйственное строительство» и 1-70 07 01 «строительство тепловых и атомных электростанций» / Ивашкин В. В., Линкевич Н. Н., Курчевский С. М., Антосюк А. В., Эшев С. С.. - Минск: БНТУ, 2022. - 123 с. - 978-985-583-736-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/325616.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. ВАНЖА В. В. Насосы и насосные станции: метод. указания / ВАНЖА В. В., Семерджян А. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 40 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8601> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

4. ВАНЖА В. В. Насосы и насосные станции систем водоснабжения и водоотведения: метод. указания / ВАНЖА В. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 28 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10587> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

5. ВАНЖА В. В. Насосы и насосные станции систем водоснабжения и водоотведения: метод. указания / ВАНЖА В. В., Семерджян А. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 39 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10589> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Канализационные насосные станции: учебное пособие / Аракельян Л. В., Ванжа В. В., Шишкин А. С., Гринь В. Г.. - 2-е изд., перераб. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 149 с. - 978-5-94672-997-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/196467.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Рафальская, Т. А. Насосные станции: учебное пособие / Т. А. Рафальская, Р. Ш. Мансуров, В. И. Костин,. - Насосные станции - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 82 с. - 978-5-4486-0111-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71570.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Васильев, В. М. Насосы и насосные станции: учебное пособие / В. М. Васильев, С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев,. - Насосы и насосные станции - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 133 с. - 978-5-9227-0771-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80751.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
4. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория

14гд

стенд стеновой со стеклом - 4 шт.

7гд

ФИЛЬТР СЕТЕВОЙ - 1 шт.

Лекционный зал

6гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Сплит-система напольно-потолочная - 0 шт.

202гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Насосы и насосные станции" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины