

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


«26» 05 2014 г. Тритенко А.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ

Направление подготовки: 270800.62 – строительство

Профиль подготовки: водоснабжение и водоотведение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Факультет: заочного дистанционного обучения (ЗДО)

Кафедра: водоснабжения и водоотведения

Вологда
2014 г.

Составители рабочей программы дисциплины насосные и воздухоподводящие станции

Доцент

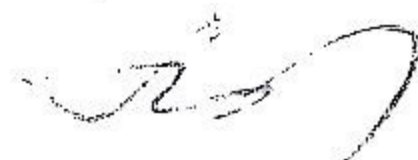


А.В. Зенков

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Водоснабжения и водоотведения
Протокол заседания № 7 от 25.03.2014 г.

Н.о. зав. кафедрой

31.03.2014 г.



Е. А. Лебедева

Рабочая программа одобрена методическим советом факультета экологии.

Протокол заседания № 6 от 24.04.2014 г.

Председатель методического совета

25.04.2014 г.



Л. Г. Рувинова

Согласовано :

Декан факультета заочного и дистанционного управления

07.04.2014 г.



А.Н. Швецов

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины насосные и воздухоудувные станции являются:

- подготовка специалистов в области проектирования, строительства и эксплуатации насосных и воздухоудувных станций систем водоснабжения и водоотведения.
- приобретение навыков в расчетах типовых задач.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к профессиональному циклу ООП ВПО изучается в 7 семестре.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин и частей ООП:

- математика;
- физика;
- гидравлика;
- теоретическая механика.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знания: фундаментальных основ высшей математики (дифференциальные и интегральные исчисления); законов и теории физики (законы сохранения энергии и массы); законов теоретической механики (момент инерции, принцип Даламбера и т.д.); основных свойств жидкости и законов гидравлики.

умения: производить поиск литературных источников в библиотечных и информационных каталогах.

владение/навыки: работы на персональном компьютере, пользования основными офисными приложениями.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик:

- применение ЭВМ в решении задач ВиВ; водоснабжение; водоотведение; инженерные системы зданий и сооружений; проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин; водоотведение и очистка поверхностного стока; эксплуатация и реконструкция систем ВиВ; комплексное использование водных ресурсов.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

устройство, принцип работы, конструктивное исполнение насосов и воздухоудувного оборудования, правила проектирования и эксплуатации насосных и воздухоудувных станций, требования к их строительству, перспективы развития насосостроения и компрессоростроения; соответствующие требования охраны труда, окружающей среды и техники безопасности (ПК - 20).

уметь: Уметь эффективно использовать насосно – компрессорное оборудование, принимать обоснованные технико-экономическими расчетами проектные решения и режимы работы насосных станций, учитывать решающие факторы, определяющие режимы работы насосов в системах водоснабжения и водоотведения, и принимать оптимальное решение; использовать насосные и воздухоудувные станции в системах железнодорожного водоснабжения и водоотведения; проектировать их, строить и эксплуатировать (ПК -9,11,13); организовать

профилактические осмотры и текущий ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации ремонту оборудования (ПК - 23). ✓

владеть: принципами подбора насосов; методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов (ПК - 10); методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК - 21); методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования (ПК - 22). ✓

владеть:

навыками проектирования и расчета насосной станции; составления и оформления расчетной работы реферативного характера в соответствии со стандартами ВоГУ; терминологией по существу темы курсовой работы; навыки составления презентаций и слайдов (ПК-17, ПК-18, ПК-20, ПК-21).

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.) по заочной форме обучения, в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость					РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Аудиторная	СРС	Экз.		
	ЗЕТ	час	час	час	час		
7 ✓	6 ✓	216 ✓	Всего - 26, лекций - 10, ✓ практ. - 8, ✓ лаб.работ - 8 ✓	181 ✓	9 ✓	Курсовой проект ✓	Экзамен ✓

№ п/п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			Аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. работа	Всего	Изуч. мат-ла	КР, РГР, КП и КР	Текущий промежут. контроль
1	Тема: Предмет и задачи курса. Основные характеристики насосов и воздухоудных станций. Определение насоса как одного из видов гидравлических машин. классификация насосов по принципу действия. Краткая характеристика развития насосостроения. Применение насосов и воздухоудов в системах водоснабжения и водоотведения. Знать: принцип действия насосов. Уметь: применять знания законов гидравлики при решении практических задач по расчету насосов.	4	6,0	2,0	1,0	2,0	20	20	-	Тесты
2	Тема: Классификация насосов и область их применения . Динамические и объемные насосы. Схема насосной установки, ее основные параметры. Основные энергетические параметры насосов: подача, напор, потребляемая мощность, мощность на валу насоса и полезная мощность, КПД насоса и насосной установки. Знать: основные параметры насосов. Уметь: применять знания законов гидравлики при решении практических задач .		1,0	1,0	-	2,0	20	20	-	Тесты

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			Аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. работа	Всего	Изуч. мат-ла	КР, РГР, КП и КР	Текущий промежут. контроль
3	Тема: Основные сведения о динамических насосах. Основные конструктивные элементы центробежных насосов. Осевые и диагональные насосы, принцип работы и область применения, особенности пуска и регулирование подачи. Вихревые насосы. Конструктивные особенности, принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Знать: конструкцию насосов. Уметь: выбрать тип насоса при решении практических задач		2,0	1,0	1,0	2,0	25	25	-	Тесты
4	Тема: Основные сведения о динамических насосах. Конструкции насосов консольных, моноблочных, двухстороннего входа, вертикальных. Струйные насосы: элеваторы (гидроэлеваторы), воздушно-водяные (эжекторы). Схемы устройства и принцип работы, расчет и область применения. Знать: конструктивные особенности, принцип их работы. Уметь: выбрать тип насоса при решении практических задач		5,0	1,0	2,0	2,0	20	20	-	Тесты

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			Аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. работа	Всего	Изуч. мат-ла	КР, РГР, КП и КР	Текущий промежут. контроль
5	Тема: Объемные насосы. Объемные насосы: возвратно – поступательные; Шнековые и вибрационные насосы; Воздушные водоподъемники. Знать: Методику подбора насосов. Уметь: подбирать оборудование насосных станций.		1,0	1,0	-	-	18	18	-	Тесты
6	Тема: Основы гидравлического расчета насосной станции. Определение количества рабочих и резервных насосов. Определение расчетной подачи и напора насосов. Подбор насосов по каталогам или сводным графикам полей Q-H насосов. Построение графика совместной работы насосов и трубопроводов . Знать: основу методики расчета элементов и их назначение; Уметь: применять знания законов гидравлики при решении практических задач		7,0	2,0	2,0	-	25	25	-	Тесты

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			Аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. работа	Всего	Изуч. мат-ла	КР, РГР, КП и КР	Текущий промежут. контроль
7	Тема: Насосные станции систем водоотведения . Воздуходувные станции. Назначение и проектирования насосных станций водоотведения . Особенности строительства насосных станций водоотведения. Выбор оборудования для воздуходувных станций. Схемы расположения. <i>Знать:</i> назначение; основные элементы и схемы н. и воздуходувных станций. <i>Уметь:</i> рассчитать оборудование насосных и воздуходувных станций.		4,0	2,0	2,0	-	20	20	-	Тесты
Итого:			26	10	8	8	181	153	28	9

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1 Темы и перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
1	Тема: Предмет и задачи курса. Основные характеристики насосов и воздухоудувных станций.
1.1	Схема устройства и принцип действия центробежного насоса.
1.2	Компрессоры и вентиляторы. Разница между ними.
1.3	Область применения центробежных насосов.
1.4	Арматура центробежных насосов.
1.5	Подача центробежного насоса.
1.6	Напор развиваемый насосом.
1.7	Мощность и К.П.Д. насоса.
1.8	Методика испытаний центробежных насосов.
1.9	Изменение характеристик насоса при обточке рабочего колеса.
1.10	Рабочие поля насосов.
1.11	Параллельная и последовательная работа насосов.
1.12	Какие универсальные характеристики насосов Вы знаете?
2	Тема: Классификация насосов и область их применения.
2.1	Назовите объемные насосы?
2.2	Назовите динамические насосы?
2.3	Классификация центробежных насосов.
2.4	Насосы систем водоснабжения.
2.5	Насосы станции систем водоотведения.
2.6	Основные энергетические параметры насосов.
2.7	Схема насосной установки.
3	Тема: Основные сведения о динамических насосах.
3.1	Основные конструктивные элементы центробежных насосов.
3.2	Осевые и диагональные насосы, принцип работы и область применения
3.3	Вихревые насосы. Конструктивные особенности.
3.4	Динамические насосы. Достоинства и недостатки, область применения.
3.5	Особенности пуска центробежных насосов.
3.6	Регулирование подачи центробежных насосов.
4	Тема: Основные сведения о динамических насосах.
4.1	Конструкции насосов консольных, моноблочных. Схемы устройства и принцип работы, расчет и область применения.
4.2	Конструкции насосов двухстороннего входа.
4.3	Конструкции струйных насосов.
4.4	Конструкции вертикальных насосов элеваторы (гидроэлеваторы).
4.5	Конструкции воздушно-водяных насосов (эжекторы).
4.6	Контрольно-измерительные приборы.
5	Тема: Объемные насосы.
5.1	Возвратно поступательные насосы.
5.2	Регулирование неравномерности подачи поршневого насоса.
5.3	Насосы шестеренные. Принцип действия.

5.4	Вибрационные насосы. Принцип действия .Область применения.
5.5	Роторные насосы.
5.6	Струйные насосы. Принцип работы.
5.7	Воздушные водоподъемники..
6	Тема: Основы гидравлического расчета насосной станции.
6.1	Классификация насосных станций систем водоснабжения.
6.2	Основные элементы насосных станций и их назначение.
6.3	Расположение насосных агрегатов в насосной станции.
6.4	Трубы, соединительные фасонные части.
6.5	Особенности устройства насосных станций : первого подъема и второго подъема.
6.6	Оборудование для заливки насосов.
6.7	Гидравлический удар и борьба с ним.
6.8	Грузоподъемные устройства.
6.9	Монтаж насосов и трубопроводов.
6.10	Особенности конструкций зданий станций.
6.11	Основные требования к эксплуатации насосных станций.
7	Тема: Насосные станции систем водоотведения. Воздуходувные станции.
7.1	Выбор места расположения насосных станций водоотведения.
7.2	Типы насосных станций водоотведения..
7.3	Число насосов и резерв оборудования.
7.4	Расположение насосных агрегатов в насосной станции.
7.5	Особенности устройства всасывающих и напорных трубопроводов..
7.6	Установка вакуум насосов.
7.7	Особенности конструкций зданий водоотводящих насосных станций.
7.8	Электродвигатели , применяемые на насосных станциях.
7.9	Распределительные устройства и подстанции.
7.10	Компановка распределительных устройств и трансформаторных подстанций.
7.11	КИП.
7.12	Особенности эксплуатации насосных станций.
7.13	Чем отличается компрессор от вентилятора?

5.2 Задания для проведения промежуточной аттестации

№ п/п	Задание
1.	1: Классификация насосов. 2. Воздуходувные станции. Определение и классификация.
2.	1. История возникновения насосов. 2. Понятие «насос» и «насосная установка».
3.	1. Основные параметры насосов. 2. Оборудование насосных станций.
4.	1. Схема устройства и принцип действия центробежного насоса. 2. Классификация насосных станций.
5.	1. Классификация центробежных насосов. 2. Трубопроводы насосных станций.
6.	1 Динамические насосы. 2. Маркировка насосов.
7.	1. Объемные насосы. 2. Достоинства и недостатки насосов различных типов.

8.	1. Параллельная работа насосов. 2. Осевые насосы.
9.	1. Кавитация насосов. 2. Вихревые и струйные насосы.
10.	1. Подбор насосов. Номенклатура насосов. 2. Основное энергетическое оборудование насосных станций.
11.	1. Поршневые насосы. 2. Основные параметры вентиляторов.
12.	1. Плунжерные насосы. 2. Компрессоры: общие сведения и классификация.
13.	1. Шестеренные насосы. 2. Запорная арматура насосных станций. Обратные клапаны и водомеры.
14.	1. Последовательная работа насосов. 2. Шнековые насосы.
15.	1. Характеристики насосов. 2. Подбор вентиляторов.
16.	1. Классификация центробежных насосов. 2. Диафрагменные насосы.
17.	1. Грузоподъемное оборудование насосных станций. 2. Классификация насосных станций по назначению.
18.	1. Компоновка оборудования насосной станции. 2. Подбор насосов. Номенклатура насосов.
19.	1. Классификация насосных станций по конструкции здания. 2. Достоинства и недостатки насосов различных типов.
20.	1. Трубопроводы насосных станций.. 2. Пневматические испытания напорного трубопровода.
21.	1. Методика и оборудование для испытаний центробежного насоса. 2. Воздушные водоподъемники (эрлифты).
22.	1. Управление насосными станциями. 2. Монтаж оборудования насосной станции.
23.	1. Эксплуатация насосной станции. 2. Методы борьбы с кавитацией в насосных станциях.
24.	1. Механическое оборудование насосных станций: сороудерживающие устройства, затворы, задвижки, клапаны и подъемно транспортные механизмы. 2. Плунжерные насосы.
25.	1. Воздуходувные станции. 2. Характеристики насосов.

5.3. Курсовой проект

Трудоемкость – 28 час.

Цель курсового проекта – выполнить проект насосной станции второго подъема. Выполнить все необходимые расчеты.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части:

Примерный состав пояснительной записки:

Введение.

1. Определить регулирующую и полную емкость резервуара водонапорной башни.

2. Определить напор насосов.
3. Подобрать насосы и электродвигатели.
4. Рассчитать диаметр труб. Подобрать арматуру внутри насосной станции.
5. Выбрать трансформаторы.
6. Выполнить размещение насосных агрегатов, трубопроводов, арматуры.
7. Определить размеры насосной станции.
8. Подобрать грузоподъемное оборудование.
9. Выполнить уточненный расчет потерь напора.
10. Определить необходимость обточки рабочего колеса насосов.
11. Обосновать необходимость и выбрать вакуум насосы и дренажные насосы.
12. Выполнить технико-экономические расчеты.

Заключение.

Список использованных источников.

Состав графической части:

1. План типового этажа.
2. Разрезы по осям здания.
3. Разрезы ввода напорных и всасывающих труб.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляро в в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и других библиотеках
<i>Основная</i>		
1. Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гримитлин А. М., Иванов О. П., Пухкал В. А. . - Электрон. дан. (60,2 МБ) . - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006 . - 1 электрон. опт. диск (CD-R); 12 см.	5	-
2. Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий : учеб. пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал . - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006 . - 210 с. : ил. . - (Учебная библиотека АВОК Северо-Запад) .	18	-
<i>Дополнительная</i>		

1. ГОСТ 25663-83 Насосы вакуумные механические. Методы испытаний [Электронный ресурс] / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии . - Электрон. дан. (31,5 МБ) . - СПб. : Стандартиформ , 2006 . - Электрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см.	1	-
2. Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры : справочник / под ред. Е. М. Рослякова . - СПб. : Политехника , 2006 . - 821,	1	-
<i>Методическая</i>		
1. Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство" / П. И. Дячек . - М. : АСВ , 2012 . - 432 с.	2	-
Программное обеспечение и интернет-ресурсы Microsoft Power Point, версия 2000 и выше	-	Кафедра «ВиВ»

Ответственный за библиографию

Чурикова Т. Ф.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем
1.	Компьютер персональный (1 шт.)	1-7
2.	Видеопроектор (1 шт.)	1-7
3.	Экран для просмотра	1-7

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению – строительство и профилю подготовки водоснабжение и водоотведение и согласно учебному плану указанных направлений и профиля подготовки.