

2013г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки – «Водоснабжение и водоотведение»

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
5	2 зач. ед., 72 часа	18	—	18	36	Зачет с оценкой
Итого	2 зач. ед., 72 часа	18	—	18	36	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

Целью освоения дисциплины «Насосы и воздуходувные станции» является приобретение знаний об основных конструкциях насосов и воздуходувных станций, их классификации, методах выбора, использовании современных программных комплексов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний, умений и навыков в области выбора насосов и воздуходувных станций (НВС), составления перечня исходных данных для подбора современных конструкциях, способов встраивания в существующие системы водоснабжения и водоотведения (ВВ), их эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Насосы и воздуходувные станции» (Б1.В.ДВ.6) относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Водоснабжение и водоотведение». Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Техническая механика», «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети», – и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

Изучение дисциплины «Насосы и воздуходувные станции» формирует у бакалавров общее видение в области изучения принципов работы и проектирования нагнетательных устройств систем ВВ. Сложность функционально-технологических и технико-экономических задач строительства систем ВВ требует творческих решений, которые должны базироваться на глубоком знании дисциплины, тенденций развития и технического прогресса в области водоснабжения и водоотведения. Дисциплина ориентирует студента на расширение кругозора и тесно связана с другими дисциплинами направления: «Водоснабжение», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Методы расчета систем ВВ», «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения», «Автоматизация энергосберегающих и энергоэффективных систем водоснабжения и водоотведения».

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Для усвоения курса «Насосы и воздуходувные станции» студент должен знать основные законы физики, гидравлики, технической механики, технической термодинамики, иметь начальные знания по водоснабжению и водоотведению, инженерным сетям и сооружениям.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Требования к выходным знаниям, умениям и компетенциям. Студент должен:

Знать:

- устройство, классификацию и принципы работы НВС;
- методы расчета основных характеристик НВС;
- методики выбора НВС.

Уметь:

- определять регулировочные и технологические параметры и режимы работы НВС;
- проводить технологические и эксплуатационные расчеты отдельных узлов и механизмов.

Владеть:

- навыками выполнения настроек НВС для различных технологических процессов;
- методиками технологических и эксплуатационных расчетов НВС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основные сведения и классификация насосов	5	1-4	4		4		8		2/25%	
2	Конструкции насосов	5	5-10	6		6		12		3/25%	Рейтинг-контроль
3	Воздуходувные станции	5	11-14	4		4		8		2/25%	Рейтинг-контроль
4	Конструкции воздуходувок	5	15-18	4		4		8		2/25%	Рейтинг-контроль
ИТОГО				18		18		36		9/25%	Зачет с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

5.1. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	1	Измерение параметров центробежного насоса	4
2	2	Последовательная и параллельная схемы работы насосов	4
3	2	Стендовые испытания центробежного насоса	2
4	3	Исследование работы погружного насоса	2
5	3	Испытания центробежного вентилятора	2
6	4	Замер параметров воздуходувной станции	4

5.2. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Насосы и воздухоудвные станции»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *лабораторные занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных или практических работ; при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

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

6.1. Рейтинг-контроль

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Сущность понятий насос, насосный агрегат, насосная установка, насосная установка, насосная станция.

2. Насосы трения и гидроструйные насосы.
3. Классификация насосов по принципу воздействия на перемещаемую среду.
4. Дисковые, шнековые и лабиринтные насосы.
5. Определения основных технических параметров насосов.
6. Объемные насосы.
7. Схемы основных видов насосов.
8. Погружные насосы. Особенности конструкции.
9. Сущность основного уравнения лопастных насосов (уравнение Эйлера) и цели его предназначения.
10. Свободновихревые насосы.
11. Характеристика насоса и значение для эксплуатации насоса. Рабочие поля характеристик насосов.
12. Струйные насосы и воздушные водоподъемники.
13. Законы подобия центробежных насосов.
14. Насосы для сточных вод и грунтовые насосы.
15. Совместная работа насоса и водопроводной сети.
16. Конструкция осевых насосов. Пуск насоса в работу.
17. Конструктивные признаки классификации насосов.
18. Методы регулирования подачи лопастных насосов.
19. Схемы взаимного расположения оси входа в насос и свободной поверхности жидкости и их влияния на высоту всасывания насоса.
20. Сущность совместной работы лопастных насосов в гидравлической сети при параллельном и последовательном включении насосов.

Рейтинг-контроль № 2

1. Работа и особенности установки крупных вертикальных насосов типа СВД.
2. Коэффициент быстроходности насоса и его использование в качестве характеристики типа насоса.
3. Явление кавитации в лопастных насосах.
4. Основные детали и сборочные единицы лопастных насосов.
5. Осевые силы в лопастных насосах и разгрузочные устройства для их уравновешивания.
6. Стендовые испытания лопастного насоса с целью получения его характеристики. Схемы стенда.
7. Центробежные консольные насосы. Пуск насоса в работу.
8. Классификация типов насосных станций водоснабжения.

9. Центробежные насосы двухстороннего входа.
10. Схемы рабочих колес лопастных насосов.
11. Скважинные насосы.
12. Состав оборудования канализационных насосных станций (КНС).
13. Технологический процесс перекачивания сточных жидкостей.
14. Что входит в состав механического оборудования насосных станций.
15. Выбор вместимости приемного резервуара КНС.
16. Классификация КНС по роду перекачиваемой жидкости.
17. Грунтовые насосы, применяемые при производстве строительных работ.
18. Выбор мощности электродвигателя насосной установки.
19. Многоступенчатые центробежные насосы.
20. Основные схемы залива центробежных насосов.

Рейтинг-контроль № 3

1. Воздуходувные машины в системах водоснабжения и водоотведения.
2. Предназначение воздуходувных станций.
3. Конструктивные особенности воздуходувок и нагревателей.
4. Особенности забора воздуха на воздуходувных станциях.
5. Явление помпажа при работе воздуходувных агрегатов.
6. Компрессоры в системах водоснабжения и водоотведения.
7. Насосы СД.
8. Насосы СДС.
9. Насосы-дробилки НДГ.
10. Насосы ЭЦК.
11. Шнековый насос.
12. Основные задачи эксплуатации насосных станций.
13. Надежность, безопасность и живучесть насосной станции.
14. Определения составляющих свойств понятия надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
15. Термины, характеризующие техническое состояние насосной станции и ее элементов (исправное и неисправное состояние, работоспособное и неработоспособное состояние).
16. Виды отказов насосной станции.
17. Нарботка, ресурс и срок службы насосной станции.
18. Коэффициент готовности и характеристики безотказной работы насосной станции.

19. Влияние гидроудара на эксплуатацию оборудования насосных станций и меры по защите гидроудара.
20. Пуск и остановка насосных агрегатов.

6.2. Вопросы к зачету с оценкой

1. Сущность понятий насос, насосный агрегат, насосная установка, насосная установка, насосная станция.
2. Насосы трения и гидроструйные насосы.
3. Классификация насосов по принципу воздействия на перемещаемую среду.
4. Дисковые, шнековые и лабиринтные насосы.
5. Определения основных технических параметров насосов.
6. Объемные насосы.
7. Схемы основных видов насосов.
8. Погружные насосы. Особенности конструкции.
9. Характеристика насоса и значение для эксплуатации насоса. Рабочие поля характеристик насосов.
10. Законы подобия центробежных насосов.
11. Конструкция осевых насосов. Пуск насоса в работу.
12. Сущность совместной работы лопастных насосов в гидравлической сети при параллельном и последовательном включении насосов.
13. Работа и особенности установки крупных вертикальных насосов типа СВД.
14. Коэффициент быстроходности насоса и его использование в качестве характеристики типа насоса.
15. Явление кавитации в лопастных насосах.
16. Основные детали и сборочные единицы лопатных насосов.
17. Осевые силы в лопастных насосах и разгрузочные устройства для их уравнивания.
18. Стендовые испытания лопастного насоса с целью получения его характеристики. Схемы стенда.
19. Центробежные консольные насосы. Пуск насоса в работу.
20. Классификация типов насосных станций водоснабжения.
21. Центробежные насосы двухстороннего входа.
22. Схемы рабочих колес лопастных насосов.
23. Скважинные насосы.
24. Состав оборудования канализационных насосных станций (КНС).
25. Технологический процесс перекачивания сточных жидкостей.

26. Что входит в состав механического оборудования насосных станций.
27. Выбор вместимости приемного резервуара КНС.
28. Классификация КНС по роду перекачиваемой жидкости.
29. Воздуходувные машины в системах водоснабжения и водоотведения.
30. Предназначение воздуходувных станций.
31. Конструктивные особенности воздуходувок и нагревателей.
32. Особенности забора воздуха на воздуходувных станциях.
33. Явление помпажа при работе воздуходувных агрегатов.
34. Компрессоры в системах водоснабжения и водоотведения.
35. Термины, характеризующие техническое состояние насосной станции и ее элементов (исправное и неисправное состояние, работоспособное и неработоспособное состояние).
36. Виды отказов насосной станции.
37. Нарботка, ресурс и срок службы насосной станции.
38. Коэффициент готовности и характеристики безотказной работы насосной станции.
39. Влияние гидроудара на эксплуатацию оборудования насосных станций и меры по защите гидроудара.
40. Пуск и остановка насосных агрегатов.

6.3. Вопросы к СРС

1. Сущность основного уравнения лопастных насосов (уравнение Эйлера) и цели его предназначения.
2. Свободновихревые насосы.
3. Струйные насосы и воздушные водоподъемники.
4. Насосы для сточных вод и грунтовые насосы.
5. Конструктивные признаки классификации насосов.
6. Методы регулирования подачи лопастных насосов.
7. Совместная работа насоса и водопроводной сети.
8. Схемы взаимного расположения оси входа в насос и свободной поверхности жидкости и их влияния на высоту всасывания насоса.
9. Грунтовые насосы, применяемые при производстве строительных работ.
10. Выбор мощности электродвигателя насосной установки.
11. Многоступенчатые центробежные насосы.
12. Основные схемы залива центробежных насосов.
13. Насосы СД.
14. Насосы СДС.

15. Насосы-дробилки НДГ.
16. Насосы ЭЦК.
17. Шнековый насос.
18. Основные задачи эксплуатации насосных станций.
19. Надежность, безопасность и живучесть насосной станции.
20. Определения составляющих свойств понятия надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

7.1. Основная литература

1. Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий: справ. – М.: Машиностроение, 2012. – 512 с. (Библ. ВлГУ: ЭБС IPRBooks)
2. Насосная станция системы водоотведения: метод. указания / Сост.: Л.Г. Дерюшев. – М.: МГСУ, 2014. – 40 с. (Библ. ВлГУ: ЭБС IPRBooks)
3. Перевожиков С.И. Конструкция центробежных насосов (общие сведения): учеб. пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 228 с. (Библ. ВлГУ: ЭБС IPRBooks)
4. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения: учебник / Е.М. Росляков [и др.]. – СПб.: Политехника, 2012. – 350 с. (Библ. ВлГУ: ЭБС IPRBooks)

7.2. Дополнительная литература

1. Боровицкий А.А., Угорова С.В., Тарасенко В.И. Современная промышленная вентиляция: учеб. пособие. – Владимир: ВлГУ, 2011. – 58 с. (Библ. ВлГУ)
2. Вентиляция: учеб. пособие для вузов / В.И. Полушкин, [и др.]. – М.: Академия, 2011. – 414 с. (Библ. ВлГУ)
3. Комков В.А., Тимахова Н.С. Насосные и воздуходувные станции: учебник. – М.: Инфра-М, 2009. – 253 с. (Библ. ВлГУ)
4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Насосы» / Сост.: А.Я. Олькин, Б.Н. Борисов. – Владимир: ВлГУ, 2009. – 36 с. (Библ. ВлГУ)
5. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / Под ред. О.Н. Брюханова. – М.: Академия, 2011. – 400 с. (Библ. ВлГУ)
6. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов. – М.: БАСТЕТ, 2007. – 479 с. (Библ. ВлГУ)

7.3. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Водоснабжение и инженерные системы».
3. «Технологии интеллектуального строительства».

7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://automation.croc.ru> // КРОК – Инженерные системы зданий.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.
4. <http://www.abok.ru> // АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ И ВОЗДУХОДУВНЫЕ СТАНЦИИ»

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером.

Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- приборы для исследования работы систем вентиляции (анемометр, психрометр, контактный термометр, шумомер);
- модульная система BlowerDoor MultipleFan («Аэродверь»);
- аэродинамический стенд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Мельников В.М. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 