

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г.Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

  
И.В. Ярмоленко  
« 5 » сентября 2019

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности

  
В.М. Поляков  
« 5 » сентября 2019

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний для поступающих в магистратуру**  
**по направлению 08.04.01 – Строительство**  
(шифр, наименование)

программе **«Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных**  
**предприятий»**  
(наименование)

Институт: магистратуры

Выпускающая кафедра: Теплогазоснабжение и вентиляция

Белгород 2019 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВО направления  
08.04.01 – Строительство


(шифр, наименование)

и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению  
08.04.01 – Строительство

(шифр, наименование)

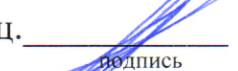
магистерской программе «Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий»

(наименование)

Составители: к.т.н., доц.  / Староверов С.В. /

подпись

ФИО

к.т.н., доц.  / Киреев В.М. /

подпись

ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № 2 от «5» сентября 2019 г.

Руководитель ООП магистратуры  / С.В. Староверов /

подпись

ФИО

Зав. кафедрой  
д.т.н., проф.

подпись

ФИО

 / В.А. Уваров /

# **1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

- 1.1. Водоснабжение
- 1.2. Водоотведение и очистка сточных вод
- 1.3. Санитарно-техническое оборудование зданий
- 1.4. Гидротехнические сооружения
- 1.5. Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения
- 1.4. Химия воды и микробиология.
- 1.5. Контроль качества воды
- 1.6. Основы гидравлики и теплотехники
- 1.7. Техническая термодинамика. Теплообмен
- 1.8. Нагнетатели. Насосные станции

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. Водоснабжение.**

#### **Вопросы**

1. Системы и схемы водосна+V1+V2:V26+V2:V27+V2:V28+V2:V2:V31
2. Проектирование водопроводов. Нормы и режимы водопотребления, расчетные расходы, свободные напоры.
3. Поверхностные и подземные источники водоснабжения, зоны санитарной охраны.
4. Водозаборные сооружения на поверхностных источниках руслового берегового и ковшового типа.
5. Водозаборные сооружения на подземных источниках. Трубчатые и шахтные колодцы.
6. Насосы, применяемые в водоснабжении. Классификация, конструкция, характеристики.
7. Центробежные насосы.
8. Поршневые насосы, гидроэлеваторы.
9. Водонапорные насосные станции. Классификация. Схема насосной станции.
10. Наружная водопроводная сеть. Трассировка, глубина заложения, применяемые трубы.
11. Принцип расчета кольцевой водопроводной сети.
12. Регулирующие и запасные емкости.
13. Свойства воды и требования, предъявляемые к ее качеству.
14. Методы обработки природной воды.
15. Классификация схем обработки природной воды.

16. Коагулирование воды.
  17. Обеззараживание воды.
  18. Отстойные сооружения, применяемые в водоснабжении.
  19. Осветлители со слоем взвешенного осадка.
  20. Фильтры, применяемые в водоснабжении.
  21. Системы и схемы внутреннего водоснабжения зданий. Классификация.
- Основные элементы.
22. Трубы и арматура, применяемые во внутренних системах водоснабжения.
  23. Водомерные узлы. Водомеры, конструкция, подбор.
  24. Повысительные насосные установки. Открытые водонапорные баки.
  25. Принцип расчета внутренней системы водоснабжения.
  26. Противопожарные системы водоснабжения зданий. Простые и автоматические.
  27. Сплнклерные противопожарные устройства.
  28. Дренчерные противопожарные устройства.
  29. Расчет холодного водоснабжения в здании.
  30. Расчет горячего водоснабжения в здании.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водоснабжение» /Староверов С. В., Феоктистов А. Ю. – Белгород: БГТУ, 2014.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Водоснабжение» /Староверов С. В., Феоктистов А. Ю. – Белгород: БГТУ, 2014.
3. Колб Г.В. Санитарно-технические работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колб Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 318 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20261> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. СНиП 2-04-01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: ГУП ЦПП, 1996. – 85 с.
6. СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 131 с.
7. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 72 с.
8. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов.
9. Кедров В.С; Исаев В.Н. и др. Водоснабжение и водоотведение - М.,

Стройиздат, 2002.

10. ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

11. ГОСТ 21.206-93 Условные обозначения трубопроводов.

12. ГОСТ 21.601-79 Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.

13. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – Изд. 4-е, доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 156 с.

14. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб / Ф.А. Шевелев. – Изд. 5-е, доп. – М.: Стройиздат, 1973. – 112 с.

## **2.2. Водоотведение и очистка сточных вод.**

### **Вопросы**

1. Сточные воды и их классификация. Системы и схемы водоотведения населенных мест и условия приема в них сточных вод.

2. Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Особенности сточных вод в водоотводящих сетях и основные задачи расчета.

3. Нормы водоотведения и коэффициент неравномерности.

4. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод.

5. Классификация водоотводящих сетей.

6. Проектирование схем водоотводящей сети.

7. Профиль водоотводящих сетей.

8. Водоотводящие сети. Конструирование и основные элементы.

9. Водостоки. Конструкция и основные правила трассировки.

10. Расчет интенсивности и расхода дождевых вод.

11. Основы проектирования и расчета дождевой и общесплавной системы водоотведения.

12. Устройство водоотводящих сетей.

13. Сооружения на водоотводящей сети.

14. Выпуски сточных вод в реки, водохранилища, озера и моря.

15. Перекачка сточных вод, выбор места расположения и устройство насосных станций.

16. Состав и свойства сточных вод.

17. Методы и технологические схемы очистки сточных вод.

18. Охрана водоемов от загрязнений.

19. Водоемы питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного значения.

20. Определение необходимой степени очистки сточных вод.

21. Механическая очистка сточных вод. Решетки, дробилки, песколовки.

22. Первичные и вторичные отстойки.

23. Сооружения совместного осветления воды и сбраживания осадка.

24. Основы процессов биохимической очистки сточных вод. Основные схемы и конструкции.
25. Биофильтры. Аэротенки. Конструкция и принцип работы.
26. Глубокая очистка сточных вод. Обеззараживание сточных вод.
27. Эксплуатация сетей водоотведения.
28. Эксплуатация сооружений механической очистки сточных вод.
29. Эксплуатация сооружений биологической очистки сточных вод и сооружений для переработки осадков.
30. Правила спуска сточных вод в водоемы. Особенности самоочищения морских водоемов.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. Алексеев В.И., Винокурова Т.Е., Пугачев Е.А. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий. Учебное пособие для вузов. М., АСВ, 2003. – 76 с.
2. Березин С.Е. Насосные станции с погружными насосами (расчет и конструирование); М: Стройиздат, 2008. – 160 с.
3. Водный кодекс Российской Федерации. М.: «Ось-89». 1995. - 80 с.
4. Воронов Ю.В., Пугачев Е.А. История специальности «Водоснабжение и водоотведение»; М: Изд. АСВ, 2008. – 376 с.
5. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных очистных сооружений. Учебное пособие для вызов. Изд. 3 (Репринт) «Альянс» М: 2007. – 256 с.

### **2.3. Санитарно-техническое оборудование зданий.**

#### **Гидротехнические сооружения. Строительные конструкции и технология возведения объектов водоснабжения и водоотведения**

##### **Вопросы**

1. Основные элементы системы внутреннего водоснабжения.
2. Какие системы внутреннего водоснабжения применяются в жилых и общественных зданиях.
3. Что называется гарантированным и требуемым напорами? Составляющие требуемого напора?
4. Существующие способы организации ввода в здание. Схемы присоединения к наружной сети.
5. Схемы водомерных узлов. Типы водомерных счетчиков. Подбор счетчика.
6. Определение расчетного расхода воды на здание в целом. Определение вероятности одновременного действия санитарно-технических приборов.
7. Принцип расчета и основные параметры, определяемые при гидравлическом расчете сети водоснабжения.

8. Устройство и оборудование для повышения давления в водопроводной сети здания.
9. Гидропневматические установки для повышения напора.
10. Из каких материалов изготавливают трубы для систем внутреннего водопровода? Виды арматуры в системе водоснабжения зданий.
11. При помощи каких деталей осуществляется соединение водопроводных труб?
12. Основные элементы системы ГВС здания.
13. Какие бывают системы горячего водоснабжения в зависимости от объема и режима потребления горячей воды?
14. Виды водонагревателей для систем ГВС и подключение к тепловой сети.
15. Основные принципы расчета систем ГВС.
16. Виды гидротехнических сооружений.
17. Типы и назначение плотин.
18. Назначение водного канала.
19. Водоохранилище, их типы.
20. Принцип действия гидроэлектростанций.
21. Особенности ГЭС.
22. Шлюз, главные элементы и принцип работы.
23. Группы объектов систем водоснабжения и водоотведения.
24. Технология возведения емкостного сооружения.
25. Преимущества способа «стена в грунте».
26. Последовательность выполнения работ «стена в грунте».
27. Основные работы при возведении сооружений из монолитных бетонных и железобетонных конструкций.
28. Состав и последовательность работ при возведении резервуара.
29. Состав работ нулевого цикла.
30. Последовательность выполнения монтажно-сборочных работ.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Санитарно – техническое оборудование зданий и сооружений» /Староверов С. В., Феоктистов А. Ю. – Белгород: БГТУ, 2014.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Санитарно – техническое оборудование зданий и сооружений» /Староверов С. В., Феоктистов А. Ю. – Белгород: БГТУ, 2014.
3. Житенёв Б.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Житенёв Б.Н., Волкова Г.А., Сторожук Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21751> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Колб Г.В. Санитарно-технические работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колб Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск:

Вышэйшая школа, 2013.— 318 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/20261> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Основы гидравлического расчета инженерных сетей : учеб. пособие / Т. Н. Ильина. – М. : АСВ, 2005. – 186 с

7. Ильина, Т. Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для студентов специальности "Стр-во и Транспортное стр-во" / Т. Н. Ильина ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 149 с.

8. Механика жидкости и газа: метод. указания к выполнению расчетно-граф. заданий для студентов специальности 270109 / сост.: Т. Н. Ильина, В. М. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 41 с.

9. Механика жидкости и газа: учеб/ Л. Г. Лойцянский. - 7-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2003. - 839 с. - (Классики отечественной науки). - ISBN 5-7107-6327-6.

10. Механика жидкости и газа: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Швыдкой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2003. - 462 с. - ISBN 5-94628-040-6

11. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие / А. М. Тужилкин [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: АСВ, 2008. – 166 с.

12. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. – М.: Академия, 2004. – 240 с.

13. Гидравлические расчеты водопропускных труб под дорожными насыпями [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15983>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

14. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. Гидротехнические сооружения

15. (речные) В 2 частях. Часть 2 - Учебник для вузов. - 2-е издание, исправленное и дополненное. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 528 с.

16. Нестеров М.В. Гидротехнические сооружения: Учебное пособие. - Мн.: Новое знание, 2006. – 616 с.: ил.– (Техническое образование).

17. Гидравлический расчет открытых русел и гидротехнических сооружений: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов при выполнении дипломных проектов и курсовых работ / Е.В. Кузнецов, А.Е. Хаджиди, С.Ю. Орленко; Кубанский государственный аграрный университет. - Краснодар, 2009. - 75 с.



18. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР / ред. П. С. Непорожний. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоиздат, 1982. – 559 с.

19. Технология строительных процессов: в 2 ч. : учебник / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, (Строительные технологии). Ч.1. – 2006. – 392 с.

20. Технология и организация строительных процессов : учеб. пособие / Н. Л. Тарануха, Г. Н. Первушин, Е. Ю. Смышляева, П. Н. Папунидзе. – М.: АСВ, 2005. – 190 с.

21. Кочерженко В.В. Технология строительных процессов : учеб. пособие / В. В. Кочерженко, В. М. Лебедев. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. – 317 с

22. Белецкий Б.Ф. Индустриальные методы строительства водопроводных и канализационных сооружений / Б. Ф. Белецкий. – М.: Стройиздат, 1981. – 241 с.

23. Зацепина М. В. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений : учеб. пособие / М. В. Зацепина. – Л.: Стройиздат, 1981. – 176 с.

24. Владыченко Г.П. Технология строительства водопроводных и канализационных сооружений/ Г.П. Владыченко, Б.Ф. Белецкий. – Киев: Высшая школа, 1982. – 335 с.

## **2.4. «Химия воды и микробиология. Контроль качества воды»**

### **Вопросы**

1. Основные свойства воды. Внутренняя структура молекул воды. Физические и химические свойства воды.
2. Дисперсные системы. Общие условия фазового равновесия. дисперсных систем.
3. Свойства коллоидных систем. Коагуляция коллоидных систем. Механизм процесса коагуляции.
4. Общие представления о микроорганизмах. Основные методы определения количества микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в природе.
5. Микроорганизмы в системе живого мира. Основные принципы их систематики. Строение прокариотической клетки.
6. Морфологическая характеристика микроорганизмов. Простейшие (protoza). Класс «Саркодовые», «Жгутиконосцы» и «Инфузории».
7. Грибы. Водоросли. Бактерии. Внешний вид, структура и форма микроорганизмов.
8. Вирусы и фаги. Колонии. Черви и другие организмы. Внешний вид, структура и форма микроорганизмов.

9. Физиология микроорганизмов. Структура и свойства ферментов. Классификация ферментов.

10. Обменные процессы в клетках микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов.

11. Энергетические процессы микроорганизмов.

12. Микроорганизмы и окружающая среда. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

13. Влияние внешних условий на развитие микроорганизмов. Основные пути распространения инфекции.

14. Распространение микробов в природе. Индикаторная роль бактерий группы кишечной палочки.

15. Классификация водоемов по экологическому признаку. Биологические факторы самоочищения водоема.

16. Характеристика природных вод. Оценка качества природных, питьевых и технических вод.

17. Санитарно-химический анализ воды, показатели качества природных вод. Требования, предъявляемые к качеству хозяйственно-питьевой воды.

18. Методы обработки природных вод. Контроль предварительной обработки воды, процессов коагулирования, отстаивания, фильтрования.

19. Контроль процессов обеззараживания воды.

20. Контроль процессов фторирования, обесфторирования, обезжелезивания воды, удаления марганца.

21. Контроль процессов, стабилизационной обработки воды. Удаление газов.

22. Контроль процессов умягчения, опреснения и обессоливания воды.

23. Контроль гидрохимического режима работы оборотных систем охлаждающего водоснабжения.

24. Бытовые и производственные сточные воды. Показатели качества сточных вод.

25. Классификация сточных вод. Виды загрязнений и методы их удаления.

26. Контроль процессов механической очистки сточных вод.

27. Контроль работы сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.

28. Контроль процессов доочистки и обеззараживания сточных вод.

29. Контроль работы сооружений обезвоживания и сушки осадка.

30. Контроль деструктивных методов очистки промышленных сточных вод.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. . Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. Учебное пособие. М. Высшая школа, 1979 г.

2. . Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия воды и микробиология. М. Высшая школа 1983 г

3. Кирюхина Т.А. Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. М. Стройиздат. 1983 г.

4. Чурбанова И.Н. Микробиология. М. Высшая школа. 1987 г

5. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: учеб. / Л.С. Алексеев. - 3-е изд., перераб., и доп. - М. : Инфра-М, 2004. - 153 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-16-001970-7 : 74.38 р. УДК 628.1/.3(07)

6. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>. – ЭБС «IPRbooks»,

7. Кормашова Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кормашова Е.Р. – Электрон. текстовые данные. – Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005. – 142 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750>. – ЭБС «IPRbooks»

## **2.5 Основы гидравлики и теплотехники. Техническая термодинамика. Теплообмен. Нагнетатели. Насосные станции**

### **Вопросы**

1. Термодинамика водяного пара (виды пара, свойства, основные стадии получения, изображение на P-V, T-S диаграммах паровых процессов и их расчет).

2. Лучистый теплообмен между телами в прозрачной среде (приведенная степень черноты системы, расчет теплообмена, методы уменьшения или повышения интенсивности теплообмена).

3. Гидравлический расчет сложных трубопроводов: параллельное соединение трубопроводов, разветвленная сеть.

4. Поршневые компрессоры (принцип действия, термодинамика процесса сжатия, представление процессов на P-V и T-S диаграммах, располагаемая работа сжатия, мощность и КПД компрессора, многоступенчатое сжатие).

5. Совместная работа нагнетателей. Последовательное и параллельное включение центробежных насосов. Построение напорной характеристики насосной установки.

6. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Его геометрический и энергетический смысл, практическое использование.

7. Конструкция, принцип действия центробежного насоса, его зависимость от профиля лопастей рабочего колеса. Обрезка рабочих колес, предел обрезки.

8. Теоретические основы процесса теплопроводности (закон Фурье, расчет теплового потока и термического сопротивления стенок различной формы).

9. Гидростатическое давление жидкости, его свойства, закон Паскаля. Приборы для измерения давления.

10. Классификация насосов. Особенности принципа действия динамических и объемных насосов, основные эксплуатационные параметры (полный напор, подача, КПД и т.п.).

11. Конструкция, принцип действия центробежного насоса. Подача, полный напор (правило двух манометров), высота всасывания, КПД, потребляемая и полезная мощности центробежного насоса.

12. Термодинамика процессов дросселирования (уравнение процесса, представление процесса на P-V и T-S диаграммах).

13. Термодинамический цикл парокompрессионных холодильных и теплонасосных установок (принципиальная схема, идеальный термодинамический цикл на P-i диаграмме, холодильный коэффициент).

14. Режимы движения жидкости. Физический смысл критерия Рейнольдса, его практическое значение в гидравлических расчетах инженерных систем.

15. Термодинамика процессов истечения (теория процесса, представление процесса на P-V и T-S диаграммах, теоретическая скорость истечения и массовый расход, принцип действия сопел, диффузоров и эжектирующих устройств).

16. Классификация, принцип действия, особенности и область применения теплообменников различного типа. Основы конструктивного теплового расчета теплообменных аппаратов.

17. Способы регулировки подачи центробежного насоса (дросселированием и изменением частоты вращения), их техническая и экономическая характеристики.

18. Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики радиального вентилятора. Пересчет напорной характеристики на другую температуру.

19. Работа центробежных насосов на сеть, метод наложения характеристик (насоса и сети), рабочая точка. Определение фактического напора (давления), подачи, КПД, полезной и затраченной мощности насоса (по координатам рабочей точки).

20. Гидравлический расчет истечения жидкости через отверстия и насадки. Физический смысл коэффициентов скорости, расхода, сжатия струи.

21. Уравнения гидравлического расчета трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб, их использование в расчетах инженерных сетей.

22. Основные задачи гидравлического расчета простого трубопровода. Особенности гидравлического расчета длинных трубопроводов.

23. Уравнение неразрывности движения капельных и газообразных жидкостей, его практическое значение в инженерных расчетах.

24. Виды гидравлических сопротивлений (на трение, местные сопротивления). Расчет потерь напора при различных режимах движения жидкости.

25. Гидравлические сопротивления при обтекании твердого тела потоком жидкости или газа.

26. Гидравлическая крупность дисперсных частиц. Уравнение осаждения твердой частицы в спокойной жидкости.

27. Расчет длинных трубопроводов в квадратичной области сопротивления.
28. Гидравлический расчет тупиковой разводящей сети системы водоснабжения.
29. Основные принципы расчета кольцевых разводящих сетей системы водоснабжения.
30. Гидравлический удар в системах водоснабжения: условия возникновения, расчет, противоударные мероприятия.
31. Равномерное движение жидкости в открытых руслах: основные расчетные зависимости.
32. Критическая глубина и уклон при движении жидкости в открытых руслах, три состояния безнапорных потоков.
33. Особенности расчета течения жидкости через водосливы, гидравлический прыжок.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

1. Ильина Т.Н., Семиненко А.С. Основы гидравлики и теплотехники: учеб. пособие – Белгород.: Изд-во БГТУ, 2015 -169 с.
2. Ильина Т.Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008-150 с.
3. Примеры расчетов тепло- массообменных процессов: учеб. пособие / Т.Н. Ильина, А.С. Семиненко, В.М. Киреев– Белгород.: Изд-во БГТУ, 2011-144 с.
4. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учеб. пособие для студентов ВПО, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 270800 - Стр-во (профили Пром. и граждан. стр-во, Водоснабжение и водоотведение) / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. - СПб; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. - 348 с.
5. Лапшев Н. Н. Леонтьева Ю. Н. Основы гидравлики и теплотехники: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования – М. Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.
6. Основы гидравлического расчета инженерных сетей : учеб. пособие / Т. Н. Ильина. – М. : АСВ, 2005. – 186 с
7. Механика жидкости и газа: метод. указания к выполнению расчетно-граф. заданий для студентов специальности 270109 / сост.: Т. Н. Ильина, В. М. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 41 с.
8. Механика жидкости и газа: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Швыдкой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2003. - 462 с. - ISBN 5-94628-040-6
9. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие / А. М. Тужилкин [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: АСВ, 2008. – 166 с.
10. Кузнецов, В. А. Основы гидрогазодинамики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100, 140105 /

В. А. Кузнецов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 108 с. + 1 эл. опт. диск (CD-RW). – ISBN 978-5-361-00168-2 : 50.84 р.

11. Минко В.А., Юров Ю. И. , Овсянников Ю. Г. Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Учебное пособие - ISBN 5-94178-115-6 - Старый Оскол: ООО ТНТ, 2006. - 583 с.

12. 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. - 212 с.

13. Дячек П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учеб. пособие / П. И. Дячек. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 432 с.

14. Центробежные нагнетатели: методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов правления бакалавриата 08.03.01 – Строительство профиля подготовки «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов» /сост.: Ю.Г. Овсянников, В.М. Киреев. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2015. – 59 с.