

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.03.10 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 3 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 95,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 3 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Хохлов В.А. |
| | Идентификатор | Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074 |

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Хохлов В.А. |
| | Идентификатор | Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074 |

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Хохлов В.А. |
| | Идентификатор | Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074 |

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение теоретических и практических основ водоснабжения и водоотведения в строительстве

Задачи дисциплины

- освоение знаний в области устройства внутренних систем водоснабжения и водоотведения жилых и общественных зданий и энергетических объектов;
- изучение основных технических характеристик и особенностей моделирования элементов систем водоснабжения и водоотведения в целом;
- изучение основ проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
- овладение приемами и способами расчета режимов систем водоснабжения и водоотведения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|---|
| ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ИД-4 _{ОПК-6} Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями | знать: - основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения. уметь: - рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения. |
| ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ИД-14 _{ОПК-6} Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания | знать: - принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения. уметь: - обосновывать расчетные режимы расходов, напоров и энергии систем водоснабжения и водоотведения. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Устройство систем водоснабжения | 32 | 3 | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | 20 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по классификации систем водоснабжения, устройству и конструкции элементов водоснабжения</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 3, §3.5-37 с. 62 - 72</p> |
| 1.1 | Классификация и нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения | 18 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 12 | - | |
| 1.2 | Устройство и конструкция элементов водоснабжения | 14 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| 2 | Гидравлические расчеты водопроводов | 32 | | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| 2.1 | Трубы и арматура систем водоснабжения | 14 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| 2.2 | Системы противопожарного водоснабжения | 18 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 3, §3.10-3.16, с. 74 – 90 [2], стр. 94-112</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|------|---|
| | | | | | | | | | | | | | [5], стр. 11-57 |
| 3 | Устройство систем водоотведения | 30 | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | 18 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по устройству внутренних систем водоотведения и основам расчетов внутренней канализации зданий <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 15-59 |
| 3.1 | Устройство внутренних систем водоотведения | 14 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| 3.2 | Основы расчетов внутренней канализации зданий | 16 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 4 | Режимы работы насосных установок водоснабжения и водоотведения | 32 | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по насосам и насосным установкам систем водоснабжения <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 12-49 [5], стр. 58-162 [6], стр. 5-51 |
| 4.1 | Насосы и насосные установки систем водоснабжения и водоотведения | 14 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 8 | - | |
| 4.2 | Расчеты режимов работы установок для повышения напора | 18 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 12 | - | |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 78 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 95.7 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Устройство систем водоснабжения

1.1. Классификация и нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения

Основные нормативные документы по системам водоснабжения и водоотведения. Классификация систем водоснабжения зданий холодной водой. Границы внутреннего водопровода. Основные элементы системы водоснабжения зданий холодной водой. Характеристика систем водоснабжения. Расчет внутренних водопроводов различного назначения. Режимы и нормы водопотребления. Физические свойства жидкости. Расчеты объемного сжатия воды при испытаниях водопровода..

1.2. Устройство и конструкция элементов водоснабжения

Устройство и конструкция основных элементов водоснабжения зданий и сооружений. Принципиальные схемы водопроводной сети при подводе холодной воды при различном характере застройки жилых кварталов. Вводы водопроводов в жилые дома. Водопроводные сети, водомерные узлы. Приборы для измерения расходов воды. Гидростатическое давление воды и его свойства. Расчеты избыточного давления воды в трубопроводе..

2. Гидравлические расчеты водопроводов

2.1. Трубы и арматура систем водоснабжения

Способы трассировки и прокладки водопроводной сети в здании. Трубы, арматура систем водоснабжения зданий, их назначение принцип работы и область применения. Гидравлические показатели водозаборной арматуры. Расчет внутренних водопроводов различного назначения. Реконструкция систем водоснабжения. Понятие о гидравлических потерях в системах водоснабжения. Расчеты местных потерь энергии в запорной арматуре систем водоснабжения..

2.2. Системы противопожарного водоснабжения

Противопожарное водоснабжение зданий. Системы противопожарного водоснабжения. Устройство простых и автоматических систем противопожарного водоснабжения. Основы расчета противопожарных систем водоснабжения. Расчеты потерь напора по длине пожарного водовода..

3. Устройство систем водоотведения

3.1. Устройство внутренних систем водоотведения

Внутренняя канализация жилых и общественных зданий. Канализация зданий и отдельных объектов. Системы водоотведения зданий различного назначения. Устройство и конструкция основных элементов внутренней канализации зданий. Местные установки систем внутренней канализации..

3.2. Основы расчетов внутренней канализации зданий

Дворовая канализационная сеть. Внутренние водостоки зданий. Классификация и устройство систем внутренних водостоков. Основы проектирования внутренних водостоков. Канализование твердых отбросов и отходов. Основы расчетов внутренних водостоков..

4. Режимы работы насосных установок водоснабжения и водоотведения

4.1. Насосы и насосные установки систем водоснабжения и водоотведения

Насосы и насосные установки систем водоснабжения и водоотведения их виды и типы. Насосные станции. Требования к размещению насосов и выбор схемы их установки. Пневматические водонапорные установки. Водонапорные баки. Расчеты систем автоматизации насосных установок систем водоснабжения..

4.2. Расчеты режимов работы установок для повышения напора

Основы гидравлического расчета установок для повышения напора в сети водоснабжения зданий. Подбор повысительных напорных насосных установок. Выбор режима работы насосов. Регулирование режимов работы насосных установок систем водоснабжения..

3.3. Темы практических занятий

1. Регулирование режимов работы насосных установок систем водоснабжения и водоотведения;
2. Физические свойства жидкости. Расчеты объемного сжатия воды при испытаниях водопровода;
3. Понятие о гидравлических потерях в системах водоснабжения. Расчеты местных потерь энергии в запорной арматуре систем водоснабжения ;
4. Расчеты потерь напора по длине при испытаниях пожарного водовода ;
5. Расчеты внутренней канализации зданий и внутренних водостоков системы водоотведения;
6. Основы расчетов наружных канализационных сетей;
7. Основные принципы автоматизации насосных установок;
8. Гидростатическое давление воды и его свойства. Расчеты избыточного давления воды в трубопроводе .

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение вопросов в области методов расчета систем водоснабжения
2. Рассмотрение вопросов проведения гидравлических расчетов
3. Повторение материала по устройствам системы водоотведения
4. Повторение решения задач для установок напора воды в сети водоснабжения

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Знать: | | | | | | |
| основные нормативные документы по назначению, устройству, классификации и принципам действия современного оборудования систем водоснабжения и водоотведения | ИД-4 _{ОПК-6} | + | | | | Тестирование/Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения |
| принципы работы, автоматизации и регулирования режимов работы основных элементов и установок систем водоснабжения и водоотведения | ИД-14 _{ОПК-6} | | | + | | Тестирование/Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения |
| Уметь: | | | | | | |
| рассчитывать и подбирать технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения | ИД-4 _{ОПК-6} | | + | | | Контрольная работа/Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения |
| обосновывать расчетные режимы расходов, напоров и энергии систем водоснабжения и водоотведения | ИД-14 _{ОПК-6} | | | | + | Контрольная работа/Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
2. Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
2. Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. О. Р. Самусь, В. М. Овсянников, А. С. Кондратьев- "Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2014 - (128 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622>;
2. А. М. Сибатуллина- "Водоснабжение" 2, Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2018 - (152 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494223>;
3. А. М. Сибатуллина- "Водоотведение", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2018 - (116 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487000>;
4. Лезнов Б. С.- "Методика оценки эффективности применения регулируемого электропривода в водопроводных и канализационных насосных установках", Издательство: "Машиностроение", Москва, 2011 - (88 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2015;
5. Тягунов, М. Г. Режимы работы насосных станций : учебное пособие для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / М. Г. Тягунов, В. А. Хохлов, Ж. О. Титова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"), Ассоциация "Гидроэнергетика России" . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 188 с. - Кн. издана по результатам конкурса "Лучшее издание по гидроэнергетике", проведенного Ассоциацией "Гидроэнергетика России" в 2018 г. Кн. заняла

II место в номинации "Лучшее учебное изд." . - ISBN 978-5-7046-2172-0 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10791;

6. Хохлов, В. А. Насосные установки систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие по курсу "Водоснабжение и водоотведение" для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" / В. А. Хохлов, Ж. О. Титова, М. А. Разаков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 56 с. - ISBN 978-5-7046-2360-1 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11463.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Г-305, Учебная аудитория | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Г-307, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер |

| | | |
|---|--|---|
| | | персональный, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Г-305, Учебная аудитория | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС" | стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ" | стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоснабжение и водоотведение

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Термины, определения, нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
- КМ-2 Расчет параметров систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)
- КМ-3 Устройство и принцип действия оборудования систем водоснабжения и водоотведения (Тестирование)
- КМ-4 Расчет режимов систем водоснабжения и водоотведения (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 15 |
| 1 | Устройство систем водоснабжения | | | | | |
| 1.1 | Классификация и нормативные документы систем водоснабжения и водоотведения | | + | | | |
| 1.2 | Устройство и конструкция элементов водоснабжения | | + | | | |
| 2 | Гидравлические расчеты водопроводов | | | | | |
| 2.1 | Трубы и арматура систем водоснабжения | | | + | | |
| 2.2 | Системы противопожарного водоснабжения | | | + | | |
| 3 | Устройство систем водоотведения | | | | | |
| 3.1 | Устройство внутренних систем водоотведения | | | | + | |
| 3.2 | Основы расчетов внутренней канализации зданий | | | | + | |
| 4 | Режимы работы насосных установок водоснабжения и водоотведения | | | | | |
| 4.1 | Насосы и насосные установки систем водоснабжения и водоотведения | | | | | + |
| 4.2 | Расчеты режимов работы установок для повышения напора | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 30 | 20 | 30 |