МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Водоснабжение и водоотведение»

Направление подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва
2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» следует отнести формирование знаний о:

- правилах проектирования систем водоснабжения и водоотведения зданий, объектов и населенных пунктов;
- правилах строительства систем водоснабжения и водоотведения зданий, объектов и населенных пунктов;
- правилах эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий, объектов и населенных пунктов;
- основных гидравлических расчетах систем водоснабжения и водоотведения зданий.

Основные задачи освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» научить:

- принципам действия и разобрать назначение внутренних систем водоснабжения и водоотведения;
- методам гидравлического расчета систем водоснабжения и водоотведения;
- принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) образовательной программы бакалавриата.

«Водоснабжение и водоотведение» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла:

- Математика
- Физика
- Химия
- Безопасность жизнедеятельности
- Гидрогазодинамика
- Техническая термодинамика

В вариативной части базового цикла:

- Оборудование и установки водоподготовительных систем

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**знать:** типовые методики для проектирования технологического оборудования **уметь:** проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование **владеть:** типовыми методиками для проектирования технологического оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» изучаются на четвертом курсе.

Седьмой семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 часов), практические и семинарские работы **–** 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

1. Общая характеристика дисциплины

Основные понятия. Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности, строительства и благоустройства городов. Нормы и объемы водопотребления.

2. Водоснабжение зданий и населенных мест

Источники водоснабжения. Требования к источникам и критерии оценки их пригодности. Зона санитарной охраны источников водоснабжения.

Водозаборные сооружения из подъземных и поверхностных источников. Схемы, методы и сооружения очистки воды. Системы водопроводов. Назначение и требование к водопроводу. Основные нормативные документы. Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды. Водоразборная арматура. Установки для повышения давления. Водопроводные сети. Их схемы и область применения. Трубы из различных материалов, область применения. Микрорайонные сети. Применяемые материалы. Ввод водопровода. Водомерные узлы. Основные элементы и схемы узлов. Приборы для измерения расхода воды: скоростные счетчики воды. Противопожарный водопровод зданий с пожарными кранами. Расчет установок для повышения давления. Основные сведения по расчету водопроводных сетей. Регулирующие и запасные емкости (водонапорные башни, резервуары чистой воды). Водонапорные устройства и насосные станции.

3. Водоотведение зданий

Внутреннее водоотведение. Требования к бытовой системе водоотведения и ее схемы. Устройство основных элементов внутренней системы водоотведения. Приемники сточных вод, их основные виды, присоединение к водоотводящей сети. Гидравлические затворы. Внутренняя водоотводящая сеть. Пластмассовые и чугунные канализационные трубы. Способы их соединения. Фасонные соединительные части. Устройства для прочистки сети. Вентиляция водоотводящей сети. Выпуски сети из здания. Дворовая водоотводящая сеть. Применяемые материалы и смотровые колодцы. Внутренние водостоки. Требования к водостокам и их классификация. Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей.

4. Водоотведение населенных мест

Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест. Наружная водоотводящая сеть. Устройство и оборудование водоотводящих сетей. Основные сведения по расчету сетей. Перекачка сточных вод. Состав и свойства стоков их влияние на техническое состояние сетей. Степень очистки и условия выпуска сточных вод в водоем. Методы очистки сточных вод (механическая, биологическая очистки сточных вод, обработка осадка, обеззараживание и доочистка). Охрана природных источников от загрязнения сточными водами. Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения.

5. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения

Правила ввода в эксплуатацию систем водоснабжения. Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения. Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

1. проведение мультимедийных лекций;
2. выполнение расчетно-графических работ;
3. защита реферата-доклада с презентацией по дисциплине;
4. подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
5. организация и проведение текущего контроля знаний студентов;
6. проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений и контроля на территории ТЭЦ и «Мосводоканале».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 25% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- дискуссия на лекции;
- выполнение РГР;
- круглый стол;
- подготовка реферат-доклада и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Водоснабжение и водоотведение» (индивидуально для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита реферата-доклада с презентацией, сдача РГР, круглый стол и дискуссия на лекции.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 – Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: типовые методики для проектирования технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о типовых методиках для проектирования технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о типовых методиках для проектирования технологического оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о типовых методиках для проектирования технологического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о типовых методиках для проектирования технологического оборудования, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по типовым методикам и проектировать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по типовым методикам и проектировать технологическое	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по типовым методикам и проектировать технологическое

	технологическое оборудование	недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	оборудование. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оборудование. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: типовыми методиками для проектирования технологического оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование	Обучающийся владеет методами расчета по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами расчета по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение» (защитили реферат-доклад, выполнили РГР, выступили на круглом столе)

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, свободно применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, хорошо оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, хорошо применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, удовлетворительно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Орлов В.А. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождениепроектных разработок: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 160 с.
2. Вергунов А.И., Фесенко Л.Н. Очистка воды р. Дон с использованием биосорбционно-мембранной технологии. Научный потенциал регионов на службу модернизации – 2013г. №3(6) Том 1.
3. Благоразумова А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 208 с.

б) дополнительная литература:

1. Корчевская Ю.В., Ушакова И.Г., Горелкина Г.А. - Анализ инженерных систем водоснабжения и водоотведения поселка Красный Яр и предложения по их модернизации. Вестник Омского государственного аграрного университета - 2012г. №3
2. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 352 с.
3. Ветошкин А.Г. Инженерная защита водной среды: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 416 с.
4. Геселько А.М., Ушакова И.Г. – Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в суровых климатических условиях Сибири. Вестник Омского государственного аграрного университета - 2015г. №4
5. Никитина И.Н., Еремеев А.В. - Перспектива применения стеклопластиковых трубопроводов при строительстве и реконструкции инженерных сетей. Строительство: наука и образование - 2015г. №3

6. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. Учебное пособие. – 3-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение Windows.

Интернет-ресурсы включают:

1. Учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте (http://mospolytech.ru/ в разделе «Библиотека».
2. ЭСДО Московского Политеха: online.mospolytech.ru
3. Журнал "Водоснабжение и канализация" http://vik-nik-2009.narod.ru
4. Журнал “Водоснабжение и санитарная техника” http://www.vstmag.ru/ru/home/about
5. Журнал “Инженерные системы” АВОК Северо-Запад http://journal-is.ru
6. Компания Водные Проектные Решения (ВПР). (http://www.awatereng.ru/)
7. Журнал “Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.” (vvv.id-orion.ru)
8. Журнал “Водоочистка.” (panor.ru/maqazines/vodoochistka.html)
9. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/
10. Интернет сайт www.abok.ru

8.Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийные аудитории АВ 2415, оснащенная оргтехникой и мультимедиа средствами (проектор, ПК и др.)
2. Раздаточный материал для проведения расчетов по заданной методике на практических занятиях

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля
Тема 1-5	Реферат	Защита реферата
Тема 1	*Самостоятельное изучение.* Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности, строительства и благоустройства городов.	Устный опрос
Тема 2	*Самостоятельное изучение*. Источники водоснабжения. Требования к источникам и критерии оценки их пригодности. Зона санитарной охраны источников водоснабжения.	Устный опрос
Тема 3	*Самостоятельное изучение.*	Устный опрос

	Внутренние водостоки. Требования к водостокам и их классификация. Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей.	
Тема 4	*Самостоятельное изучение.* Методы очистки сточных вод (механическая, биологическая очистки сточных вод, обработка осадка, обеззараживание и доочистка). Охрана природных источников от загрязнения сточными водами. Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения.	Устный опрос
Тема 5	*Самостоятельное изучение.* Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.	Устный опрос
Тема 1-5	Круглый стол	Оценка умений аргументировать собственную точку зрения
Тема 1-5	Докладов с презентацией	Оценка умений аргументировать собственную точку зрения

10. Методические рекомендации для преподавателя

Тема занятий	Виды учебных занятий	Средства обучения	Методы обучения	Формы текущего контроля
Тема 1	Лекции	Чтение лекции с использованием демонстрационных материалов и презентациии.	Информационная лекция. Содержание непосредственно передается преподавателем в готовом виде через монолог.	Устный опрос
		Проведение дискуссии.	Свободный обмен мнениями	Оценка степени участия в обсуждении
Тема 1	Практические занятия	Педагогический рассказ, показ, предъявление алгоритма решения задач, выполнения методик и др.	Разделение студенческой группы на подгруппы по вариантам. Межгрупповой диалог.	Выполнение РГР, устный опрос

Тема 2	Лекции	Чтение лекции с использованием демонстрационных материалов и презентациии.	Информационная лекция. Содержание непосредственно передается преподавателем в готовом виде через монолог.	Устный опрос
		Проведение дискуссии.	Свободный обмен мнениями	Оценка степени участия в обсуждении
Тема 2	Практические занятия	Педагогический рассказ, показ, предъявление алгоритма решения задач, выполнения методик и др.	Разделение студенческой группы на подгруппы по вариантам. Межгрупповой диалог.	Выполнение РГР, устный опрос
Тема 3	Лекции	Чтение лекции с использованием демонстрационных материалов и презентациии.	Информационная лекция. Содержание непосредственно передается преподавателем в готовом виде через монолог.	Устный опрос
		Проведение дискуссии.	Свободный обмен мнениями	Оценка степени участия в обсуждении
Тема 3	Практические занятия	Педагогический рассказ, показ, предъявление алгоритма решения задач, выполнения методик и др.	Разделение студенческой группы на подгруппы по вариантам. Межгрупповой диалог.	Выполнение РГР, устный опрос
Тема 4	Лекции	Чтение лекции с использованием демонстрационных материалов и презентациии.	Информационная лекция. Содержание непосредственно передается преподавателем в готовом виде через монолог.	Устный опрос
Тема 4	Практические занятия	Педагогический рассказ, показ, предъявление алгоритма решения задач, выполнения методик и др.	Разделение студенческой группы на подгруппы по вариантам. Межгрупповой диалог.	Выполнение РГР, устный опрос

Тема 5	Лекции	Чтение лекции с использованием демонстрационных материалов и презентациии.	Информационная лекция. Содержание непосредственно передается преподавателем в готовом виде через монолог.	Устный опрос
		Проведение дискуссии.	Свободный обмен мнениями	Оценка степени участия в обсуждении
Тема 5	Практические занятия	Педагогический рассказ, показ, предъявление алгоритма решения задач, выполнения методик и др.	Разделение студенческой группы на подгруппы по вариантам. Межгрупповой диалог.	Выполнение РГР, устный опрос
Тема 1-5	Семенарское занятие	Круглый стол	Свободный обмен мнениями, позволяющий находить точки соприкосновения для поиска общих выводов.	Оценка степени участия в обсуждении и оценка умений аргументировать собственную точку зрения
Тема 1-5	Семенарское занятие	Докладов с презентацией	Общедоступный доклад с участием слушателей в обмене мнениями. Проводится для включения обучающихся в процесс обсуждения и организации интенсивной обратной связи (Студент-Аудитория).	Оценка умений аргументировать собственную точку зрения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Программу составил:

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика»
к.т.н., доцент А.В. Рязанцева

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика». Протокол от 26 мая 2022 г. № 11.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»
к.т.н., доцент Л.А. Марюшин

Руководитель ООП Е.А. Чугаев

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.П.	РГР	Реферат	През. с докл.	Э	З
1.1	**Основные понятия. Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности, строительства и благоустройства городов. Нормы и объемы водопотребления.**	**7**	**1**	**2**			0,5	+			+			
1.2	**Источники водоснабжения. Требования к источникам и критерии оценки их пригодности. Зона санитарной охраны источников водоснабжения. Водозаборные сооружения из подъземных и поверхностных источников. Схемы, методы и сооружения очистки воды. Системы водопроводов. Назначение и требование к водопроводу. Основные нормативные документы. Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды. Водоразборная арматура. Установки для повышения давления. Водопроводные сети. Их схемы и область применения. Трубы из различных материалов, область применения.**	**7**	**1**	**4**			0,5	+			+			
1.3	*Расчет водопотребления*	7	2		2		2	+		+				
1.4	*Режим водопотребления*	7	3		**2**		2	+		+				

1.7	**Микрорайонные сети. Применяемые материалы. Ввод водопровода. Водомерные узлы. Основные элементы и схемы узлов. Приборы для измерения расхода воды: скоростные счетчики воды. Противопожарный водопровод зданий с пожарными кранами. Расчет установок для повышения давления. Основные сведения по расчету водопроводных сетей. Регулирующие и запасные емкости (водонапорные башни, резервуары чистой воды). Водонапорные устройства и насосные станции.**	**7**	**4**	**4**			0,5	+			+			
1.8	*Свободные напоры в системе водоснабжения*	7	4		2		2	+		+				
1.9	*Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения*	7	5		2		2	+		+				
1.10	**Внутреннее водоотведение. Требования к бытовой системе водоотведения и ее схемы. Устройство основных элементов внутренней системы водоотведения. Приемники сточных вод, их основные виды, присоединение к водоотводящей сети. Гидравлические затворы. Внутренняя водоотводящая сеть. Пластмассовые и чугунные канализационные трубы. Способы их соединения. Фасонные соединительные части.**	**7**	**6**	**4**			0,5	+			+			
1.11	*Самотечные и сифонные линии*	7	6		2		2	+		+				
1.12	*Расчет сети холодного водоснабжения*	7	7		2		4	+		+				
1.13	**Устройства для прочистки сети. Вентиляция водоотводящей сети. Выпуски сети из здания. Дворовая водоотводящая сеть. Применяемые материалы и смотровые колодцы. Внутренние водостоки. Требования к водостокам и их классификация.**	**7**	**8**	**4**			0,5	+			+			

	Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей.													
1.14	*Расчет водонапорной башни и резервуаров чистой воды*	7	8		2		2	+		+				
1.15	*Подпор водосчетчиков*	7	9		**2**		2	+						
1.16	**Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест. Наружная водоотводящая сеть. Устройство и оборудование водоотводящих сетей. Основные сведения по расчету сетей. Перекачка сточных вод. Состав и свойства стоков их влияние на техническое состояние сетей. Степень очистки и условия выпуска сточных вод в водоем.**	**7**	**10**	4			2	+			+			
1.17	*Определение расходов воды и тепла в системе горячего водоснабжения*	7	10		2		2	+		+				
1.18	*Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме водоразбора*	7	11		2		2	+		+				
1.19	**Методы очистки сточных вод (механическая, биологическая очистки сточных вод, обработка осадка, обеззараживание и доочистка). Охрана природных источников от загрязнения сточными водами. Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения.**	**7**	**12**	4			0,5	+			+			
1.20	Семинарское занятие с докладами	7	12		2		6	+		+				
1.21	**Мембранная технология водообработки. Общие положения мембранных методов очистки воды. Сравнение с другими методами водообработки.**	**7**	**13**	**4**			0,5	+			+			
1.22	Семинарское занятие с докладами	7	13		1		4	+		+				
1.23	*Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме циркуляции*	7	14		1		4	+		+				
1.24	**Правила ввода в эксплуатацию систем**	**7**	**15**	**4**			0,5	+			+			

	водоснабжения. Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения. Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.													
1.25	Семинарское занятие с докладами	7	15		**1**		4	+		+				
1.26	*Расчет и подбор водонагревателя*	7	16		**1**		4	+		+				
1.27	*Расчет хозяйственно-бытовой канализации жилого дома*	7	17		1		4	+		+				
1.28	Семинарское занятие – круглый стол				1		4							
1.29	Семинарское занятие с докладами	7	18		1		6	+		+				
1.30	Обзорное семинарское занятие.	7	18		1		6	+						
	Форма аттестации		**19-21**										**Э**	
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			36	36		72	+		+	Один реферат	+		

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
ОП (профиль): «Теплоэнергетические установки, системы и комплексы»
Форма обучения: очная

Кафедра: «Промышленная теплоэнергетика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Водоснабжение и водоотведение»

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень расчетно-графических работ
3. Перечень тем для дискуссии на лекции
4. Темы лдя круглого стола
5. Перечень тем для промежуточной аттестации
6. Перечень тем для реферата-доклада с презентацией
7. Примеры задач
8. Экзаменнационные билеты

Москва
2022

Таблица 1
к приложению 2

1. Паспорт фонда оценочных средств

Водоснабжение и водоотведение					
ФГОС ВО **13.03.01 Теплотехника и теплоэнергетика**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способность планировать и осуществлять контроль деятельности персонала по эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ОПД)	**знать:** типовые методики для проектирования технологического оборудования **уметь:** проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование **владеть:** типовыми методиками для проектирования технологического оборудования	Мультимедийные лекции, дискуссия на лекции, выполнение расчетно-графических работ, обсуждение и защита рефератов по дисциплине, подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях, организация и проведение текущего контроля знаний студентов, проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений и контроля на территории ТЭЦ и «Мосводоканала»	Дискуссия на лекции, выполнение РГР, работа на круглом столе, защита реферата, выступление на семинарском занятии с презентацией.	Базовый уровень: способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование в стандартных производственных ситуациях Повышенный уровень: способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование в нестандартных производственных ситуациях с их последующим анализом

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Таблица 2
к приложению 2

2. Перечень расчетно-графических работ по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
1	Расчет водопотребления	Практические работы направлена на формирование умений и навыков по расчету основного и вспомогательного оборудования, а также гидравлических расчетов и расчетов водопотребления.	На одну работу отводится одно или два занятия. Студенту предлагаются варианты заданий для решение задачи по зарание определенной методике. Работа оценивается по шкале от 2 до 5 баллов. Освоение компетенций зависит от результата решения задачи: 5 баллов - компетенции считаются освоенными на продвинутом уровне; 4 балла - компетенции считаются освоенными на базовом уровне; 3 балла - компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне; 2 балла - компетенции считаются не освоенными.
2	Режим водопотребления		
3	Свободные напоры в системе водоснабжения		
4	Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения		
5	Самотечные и сифонные линии		
6	Расчет сети холодного водоснабжения		
7	Расчет водонапорной башни и резервуаров чистой воды		
8	Подпор водосчетчиков		
9	Определение расходов воды и тепла в системе горячего водоснабжения		
10	Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме водоразбора		
11	Гидравлический расчет сети горячего водопровода в режиме циркуляции		
12	Расчет и подбор водонагревателя		
13	Расчет хозяйственно-бытовой канализации жилого дома		

Таблица 3
к приложению 2

3. Перечень тем для дискуссии на лекции по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
1	Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности, строительства и благоустройства городов.	Дискуссия представляет собой свободный обмен мнениями. Проводится для включения обучающихся в процесс обсуждения и организации интенсивной обратной связи (Преподаватель-Студент и Студент-Преподаватель и Студент-Студент). А также для оценки их умений аргументировать собственную точку зрения.	На дискуссию отводится не более 15 минут. Студенту предлагается одна из тем. Для оценки результатов используется двухуровневая шкала: компетенции освоены и компетенции не освоены.
2	Источники водоснабжения.		
3	Требования к источникам и критерии оценки их пригодности.		
4	Зона санитарной охраны источников водоснабжения.		
5	Устройства для прочистки сети.		
6	Методы очистки сточных вод (механическая, биологическая очистки сточных вод, обработка осадка, обеззараживание и доочистка).		
7	Охрана природных источников от загрязнения сточными водами.		
8	Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения.		
9	Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения.		

Таблица 4
к приложению 2

4. Темы для круглого стола по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
1	Особенности водоснабжения в различных регионах страны (каждому студенту по одному региону). Обсуждение водоснабжения и водоотведения на ТЭЦ и в целом в москве после экскурсий на ТЭЦ и Мосводоканал.	Свободный обмен мнениями, позволяющий находить точки соприкосновения для поиска общих выводов. Проводится для включения обучающихся в процесс обсуждения и организации интенсивной обратной связи (Преподаватель-Студент и Студент-Преподаватель и Студент-Студент). А также для оценки их умений аргументировать собственную точку зрения.	На круглый стол отводится 90 минут. Студенту предлагается несколько тем. К одной из них он готовиться самостоятельно зарание. По другим темам он должен участвовать в обсуждении. Для оценки результатов используется двухуровневая шкала: компетенции освоены и компетенции не освоены.

Таблица 5
к приложению 2

5. Перечень тем для промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
1	Природные источники централизованных систем водоснабжения, основные требования к ним.	Проведение экзамена	На написание отводится 45 минут. Студенту предлагается 3 вопроса (из 63). Написание оценивается по шкале от 2 до 5 баллов. Освоение компетенций
2	Поверхностные источники водоснабжения, их виды.		
3	Характеристика качества природных вод.		
4	Зоны санитарной охраны.		
5	Система водоснабжения и ее основные элементы.		
6	Схемы водоснабжения населенных пунктов из поверхностных и подземных источников.		
7	Классификация систем водоснабжения.		

8	Основные виды потребления воды.		зависит от результата написания: 5 баллов - компетенции считаются освоенными на высоком уровне; 4 балла - компетенции считаются освоенными на базовом уровне; 3 балла - компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне; 2 балла - компетенции считаются не освоенными.
9	Нормы водопотребления для хозяйственно-питьевых, производственных, противопожарных целей, для полива.		
10	Определение расчетных суточных, часовых, секундных расходов воды.		
11	Коэффициенты суточной и часовой неравномерности.		
12	Режим водопотребления в течение суток. Ступенчатый и интегральный график водопотребления.		
13	Водозаборные сооружения берегового и руслового типа.		
14	Типы сооружений для забора подземных вод (трубчатые и шахтные колодцы, лучевые и горизонтальные водозаборы, каптаж ключей.)		
15	Режим работы насосных станций I и II подъемов.		
16	Определение регулирующей и противопожарной емкостей водонапорных башен.		
17	Основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям, водоводам, их классификация.		
18	Тупиковые и кольцевые сети. Расположение водонапорной башни на сети.		
19	Трассировка водоводов, магистральных линий, распределительной сети. Зоны санитарной охраны водоводов.		
20	Определение высоты водонапорной башни и напора насосов.		
21	Водопроводные трубы и их соединения.		
22	Глубина заложения труб.		
23	Запорно-регулирующая, предохранительная, водоразборная арматура.		
24	Колодцы, камеры, дюкеры на сетях и водопроводах.		
25	Требования к качеству воды для хозяйственно питьевых целей и для производственных нужд.		
26	Методы обработки природных вод.		
27	Классификациясистем внутреннего водоснабжения, элементы систем, их назначение.		
28	Нормативные требования, выбор систем внутреннего водоснабжения.		
29	Схемы систем внутреннего водоснабжения.		
30	Водопроводные вводы.		

31	Водомерные узлы, водосчетчики.		
32	Насосные установки, водонапорные резервуары, их обвязка и размещение в здании.		
33	Системы противопожарного и поливочного водопровода.		
34	Нормы и режимы водопотребления.		
35	Гидравлический расчет системы холодного водопровода.		
36	Напоры в системе водоснабжения, требуемый напор на вводе в здание.		
37	Системы и схемы сетей централизованного горячего водоснабжения.		
38	Дворовая сеть горячего водопровода.		
39	Нормативные требования к температуре и качеству воды.		
40	Гидравлический расчет системы горячего водопровода в режиме водоразбора и в режиме циркуляции.		
41	Системы внутреннего водоотведения, нормативные требования к ним, основные элементы.		
42	Приемники сточных вод, гидрозатворы.		
43	Основные элементы сети, трубы, фасонные части.		
44	Движение сточных вод в стояках, сети с вентилируемыми и невентилируемыми стояками.		
45	Система внутренних водостоков, элементы сети, трассировка и прокладка сети внутренних водостоков, выпуск.		
46	Виды сточных вод, системы наружного водоотведения.		
47	Схемы систем наружного водоотведения.		
48	Нормы, режим водоотведения, расчетный расход сточных вод.		
49	Наружные водоотводные сети, инженерные сооружения на них.		
50	Дворовая сеть, ее трассировка.		
51	Гидравлический расчет сети водоотведения.		
52	Перекачка сточных вод.		
53	Правила ввода в эксплуатацию систем водоснабжения.		
54	Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов системы водоснабжения и водоотведения.		
55	Методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования элементов системы водоснабжения и водоотведения.		

56	Профилактические осмотры, ремонт, приемка и освоение вводимого оборудования.		
57	Состав и свойства сточных вод, основные способы их очистки, охрана окружающей среды.		
58	Местные установки предварительной очистки сточных вод, схемы очистных сооружений.		
59	Особенности проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.		
60	Оборотное водоснабжение.		

Таблица 6
к приложению 2

6. Перечень тем для реферата-доклада с презентацией

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонд
1	Основы автоматизации систем водоснабжения зданий	Защита реферата	Компетенции освоены если реферат оформлен соответствующим образом, в реферате представлено достаточно обширное рассмотрение выбранной темы, изложение материала последовательное и не содержит грубых ошибок, студент
2	Водонапорные башни		
3	Источники водоснабжения (поверхностные, подземные)		
4	Наружняя дождевая канализация		
5	Внутренняя дождевая канализация		
6	Классификация и основные элементы систем водоснабжения		
7	Очистка воды для системы водоснабжения		
8	Состояние систем водоснабжения и канализации в РФ		
9	Состояние систем водоснабжения и канализации в Москве		
10	Обслуживание и профилактика сетей		
11	Противокоррозионная защита		
12	Водоснабжение и водоотведение жилого дома		

13	Гидравлический расчет внутреннего водопровода		способен самостоятельно изложить материал реферата на достаточно высоком уровне. Компетенции не освоены если вышеперечисленные требования не выполняются.
14	Циркуляция горячей воды и защита системы		
15	Водоснабжение иводоотведение высотных зданий		
16	Основы управления водоснабжением и водоотведением в городском коммунальном хозяйстве		
17	Водоснабжение и водоотведение городов		
18	Сооружения для забора поверхностных и подземных вод		
19	Централизованное водоснабжение		
20	Сточные воды и их основные способы очистки		
21	Противопожарное водоснабжение		
22	Насосные установки систем и сооружений водоснабжения и водоотведения		
23	Особенности проектирования систем водоснабжения промышленных предприятий		
24	Особенности проектирования систем водоотведения промышленных предприятий		
25	Профилактические осмотры и ремонт вводимого оборудования		

7. Примеры задач для практических занятий

Задача 1: При проектировании системы водоснабжения любого объекта прежде всего должно быть определено, сколько воды и какого качества требуется подавать данному объекту. Для решения этой задачи необходимо наиболее полно учесть все категории возможных потребителей и установить их требования к количеству и качеству подаваемой воды. Требования, предъявляемые отдельными категориями потребителей к количеству и качеству используемой воды, весьма различны. К воде, используемой для хозяйственно-питьевых целей, предъявляются высокие санитарные требования. Требуемые качества воды, используемой для нужд различных отраслей промышленности, определяются характером технологических процессов и весьма разнообразны. Наконец, к качеству воды, используемой для поливки проездов и зеленых насаждений, а также для нужд пожаротушения, практически не предъявляется специальных требований.

Исходные данные:

1. В соответствии с планом типового этажа определяется количество квартир в здании *n* кв:

$$n_{\text{кв}} = 7 \cdot 6 = 42$$

2. В зависимости от степени благоустройства здания выбираются водоразборные приборы [1, прил. 2].

- мойка со смесителем;
- унитаз со смывным бачком;
- ванна со смесителем (в том числе общим для ванны и умывальника).

3. Определяется количество приборов:

а) потребляющих холодную воду:

$$N = n_{\text{кв}} \cdot p, \text{шт}$$

где $n_{\text{кв}}$ - количество квартир в здании;
p - количество водоразборных приборов, потребляющих холодную воду, шт;

$$N = n_{\text{кв}} \cdot p = 42 \cdot 3 = 126 \text{ шт}$$

б) потребляющих горячую воду:

$$N = n_{\text{кв}} \cdot p_{\text{г}}, \text{шт}$$

где $p_{\text{г}}$ - количество водоразборных приборов, потребляющих горячую воду, шт;

$$N = n_{\text{кв}} \cdot p_{\text{г}} = 42 \cdot 2 = 84 \text{ шт}$$

4. Определяется число потребителей в здании:

$$U = U_0 \cdot n_{\text{кв}}, \text{чел}$$

где U_0 - средняя заселенность квартиры ($U_0 = 2{,}5$), чел/кв

$$U = U_0 \cdot n_{\text{кв}} = 2{,}5 \cdot 42 = 105 \text{ чел}$$

Задача 2: Определение максимального секундного расхода воды

$$q_{\text{в}}^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha, \text{л/с}$$

где q_0^{tot} – нормативный общий секундный расход воды одним прибором ($q_0^{tot} = 0{,}25$ л/с) [1, прил. 2],
α – коэффициент, определяемый в зависимости от общего числа приборов *N* на расчетном участке сети и вероятности их действия *Ptot* ($\alpha = 1{,}22$) [1, прил.4].

Вероятность использования санитарно-технических приборов:

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600}$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления ($q_{hr,u}^{tot} = 15{,}6 \frac{\text{л}}{\text{ч}}$ чел) [1, прил. 3],
N - см. предыдущую задачу

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0^{tot} \cdot N \cdot 3600} = \frac{15{,}6 \cdot 105}{0{,}3 \cdot 126 \cdot 3600} = 0{,}012$$

$$N \cdot P^{tot} = 126 \cdot 0{,}012 = 1{,}512$$

Используется метод интерполяции [1, прил.4]:

$$q_{\text{в}}^{tot} = 5 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha = 5 \cdot 0{,}25 \cdot 1{,}22 = 1{,}525 \text{ л/с}$$

Задача 3: Определение максимального часового расхода воды

$$q_{hr}^{tot} = 0{,}005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}, \text{м}^3/\text{ч}$$

где α_{hr} – коэффициент, определяемый в зависимости от общего числа приборов *N*, обслуживаемых проектируемой системой, и вероятности их использования P_{hr}^{tot} ($\alpha_{hr} = 2{,}399$) [1, прил.4];
$q_{0,hr}^{tot}$ – нормативный общий часовый расход воды одним прибором ($q_{0,hr}^{tot} = 300$ л/ч) [1, прил. 3],

Вероятность использования санитарно-технических приборов:

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}} = \frac{3600 \cdot 0{,}012 \cdot 0{,}25}{300} = 0{,}036$$

$$N \cdot P_{hr}^{tot} = 126 \cdot 0{,}036 = 4{,}536$$

Используется метод интерполяции [1, прил.4]:

$$q_{hr}^{tot} = 0{,}005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr} = 0{,}005 \cdot 300 \cdot 2{,}399 = 3{,}5985 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Задача 4: Определение максимального суточного расхода воды

$$Q_{\text{сут}}^{tot} = \frac{q_u^{tot} \cdot U}{1000}, \text{м}^3/\text{сут}$$

где q_u^{tot} – нормативный расход воды одним потребителем в сутки наибольшего водопотребления ($q_u^{tot} = 300 \frac{\text{л}}{\text{сут}}$ чел) [1, прил. 3],

$$Q_{\text{сут}}^{tot} = \frac{q_u^{tot} \cdot U}{1000} = \frac{300 \cdot 105}{1000} = 31{,}5 \text{ м}^3/\text{сут}$$

к приложению 2

8. Экзаменационные билеты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Природные источники централизованных систем водоснабжения, основные требования к ним.
2. Водопроводные трубы и их соединения.
3. Системы внутреннего водоотведения, нормативные требования к ним, основные элементы.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

1. Поверхностные источники водоснабжения, их виды.
2. Глубина заложения труб.
3. Приемники сточных вод, гидрозатворы.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Характеристика качества природных вод.

2. Запорно-регулирующая, предохранительная, водоразборная арматура.

3. Основные элементы сети, трубы,фасонные части.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Поверхностные источники водоснабжения. Зоны санитарной охраны.

2. Колодцы, камеры, дюкеры на сетях и водопроводах.

3. Движение сточных вод в стояках, сети с вентилируемыми и невентилируемыми стояками.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. Система водоснабжения и ее основные элементы.

2. Требования к качеству воды для хозяйственно питьевых целей и для производственных нужд.

3. Виды сточных вод, системы наружного водоотведения.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

1. Схемы водоснабжения населенных пунктов из поверхностных и подземных источников.

2. Методы обработки природных вод.

3. Система внутренних водостоков, элементы сети, трассировка и прокладка сети внутренних водостоков, выпуск.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

1. Классификация систем водоснабжения.

2. Нормативные требования, выбор систем внутреннего водоснабжения.

3. Схемы систем наружного водоотведения.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства, кафедра «Промышленная теплоэнергетика»
Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение»
Образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

1. Основные виды потребления воды.

2. Классификациясистем внутреннего водоснабжения, элементы систем, их назначение.

3. Нормы, режим водоотведения, расчетный расход сточных вод.

Утверждено на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика» 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/
