Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.09.2025 09:41:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Наружные сети водоснабжения и канализации»

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль
Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Декан факультета, к.т.н. _____ / Лушин К.И. /
И.О. Фамилия

Доцент, к.т.н. _____ / Дербасова Е.М /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / Пуляев И.С. /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3. Содержание дисциплины ... 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2. Основная литература ... 9
4.3. Дополнительная литература ... 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Наружные сети водоснабжения и канализации» следует отнести:

- формирование компетенций обучающегося в области водоснабжения и водоотведения;
- подготовка обучающегося к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, в том числе формирование навыков расчета наружных сетей водоснабжения и канализации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Наружные сети водоснабжения и канализации» следует отнести:

- изучение нормативной базы по наружным сетям водоснабжения и канализации;
- изучение принципов трассировки и конструирования наружных сетей водоснабжения и канализации;
- изучение принципов расчета наружных сетей водоснабжения и канализации;
- изучение принципов строительства, эксплуатации и пусконаладочных работ на водопроводной сети, а также технической эксплуатации, обслуживания и ремонта водоотводящих сетей.

Обучение по дисциплине «Наружные сети водоснабжения и канализации» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию объектов профессиональной деятельности (ОПД)	ИПК-1.1. Выбирает исходные данные для проектирования ОПД ИПК-1.2. Выбирает нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования ОПД ИПК-1.3. Выбирает аналоги и типовые технические (технологические) решения отдельных элементов и узлов ОПД и их адаптация в соответствии с техническим заданием ИПК-1.5. Выбирает оборудование и арматуры ОПД ИПК-1.6. Готовит и оформляет графическую часть проектной и рабочей документации ОПД
ПК-2. Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ИПК-2.4. Выполняет гидравлические расчёты ОПД ИПК-2.6. Готовит текстовую часть проектной документации ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

«Механика жидкости и газа»,
«Основы водоснабжения и водоотведения»,
«Нагнетатели и тепловые двигатели»,
«Внутренние системы водоснабжения и водоотведения»,
«Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ»,

«Производственная практика (технологическая)»,
«Производственная практика (преддипломная)».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Выполнение домашнего задания		
2.2	Самостоятельное изучение	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	**Экзамен**
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Водопроводные сети	**72**	**9**	**18**			**45**
1.1	Тема 1. Определения. Классификация систем водоснабжения. Материалы элементов системы водоснабжения	12	1	2			9
1.2	Тема 2. Водопотребление населенного пункта. Режимы водопотребления	12	1	2			9
1.3	Тема 3. Схемы систем водоснабжения. Гидравлические расчеты систем	18	3	6			9
1.4	Тема 4. Конструирование элементов систем водоснабжения	12	1	2			9

1.5	Тема 5. Строительство, эксплуатация и пусконаладочные работы на водопроводной сети	18	3	6			9
2	Раздел 2. Водоотводящие сети	**72**	**9**	**18**			**45**
2.1	Тема 6. Общие сведения о системах водоотведения населенных пунктов	7	1	2			4
2.2	Тема 7. Системы и схемы водоотведения	7	1	2			4
2.3	Тема 8. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей	7	1	2			4
2.4	Тема 9. Разработка системы водоотведения	7	1	2			4
2.5	Тема 10. Трубопроводы	6		2			4
2.6	Тема 11. Сооружения на водоотводящих сетях	6		2			4
2.7	Тема 12. Конструирование водоотводящих сетей	5	1				4
2.8	Тема 13. Насосные станции в системах водоотведения	5	1				4
2.9	Тема 14. Сети для отвода атмосферных осадков	7	1	2			4
2.10	Тема 15. Основы технической эксплуатации водоотводящих сетей	7	1	2			4
2.11	Тема 16. Оценка технического состояния, обслуживание и ремонт водоотводящих сетей	8	1	2			5
	Итого	**144**	**18**	**36**			**90**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Водопроводные сети

Тема 1. Определения. Классификация систем водоснабжения. Материалы элементов системы водоснабжения

Основные термины и определения. Общая схема системы водоснабжения для населенных пунктов. Нормативно-техническая база для проектирования, расчета водопроводных сетей. Технические условия для проектирования. Укрупненные элементы системы водоснабжения населенных пунктов. Классификация систем водоснабжения. Особенности выбора систем. Материалы, используемые для элементов систем водоснабжения. Российский и зарубежный опыт.

Тема 2. Водопотребление населенного пункта. Режимы водопотребления

Нормативно-технические документы по выбору исходных данных для проектирования систем водоснабжения. Водопотребление населенного пункта. Потребители системы водоснабжения. Краткая характеристика. Нормы водопотребления: чем определяются, от чего зависят. Водопотребление промышленными предприятиями. Расходы на полив зеленых насаждений населенного пункта. Пожарный расход для населенного пункта. Режимы водопотребления населенного пункта.

Тема 3. Схемы систем водоснабжения. Гидравлические расчеты систем

Схемы систем водоснабжения населенных пунктов. Правила выбора в зависимости от условий. Особенности, рекомендации по выбору. Нормативно-методологические документы для гидравлических расчетов водопроводных сетей. Расчетные случаи. Гидравлический расчет системы водоснабжения. Методы гидравлического расчета водопроводных сетей.

Определение различных расходов: удельных, путевых, узловых. Увязка кольцевой сети. Особенности, методы и правила увязки. Пьезометрический профиль системы водоснабжения. Определение пьезометрических отметок. Свободный, фактический напоры.

Тема 4. Конструирование элементов систем водоснабжения

Сооружения на водопроводной сети. Конструирование РЧВ (резервуар чистой воды), типовые решения. Конструкции колодцев. Элементы, входящие в состав колодца на сети водоснабжения. Насосное оборудование для станции II подъема. Особенности выбора Российский и зарубежный опыт. Нормативно-технические документы при конструировании водопроводных сетей.

Тема 5. Строительство, эксплуатация и пусконаладочные работы на водопроводной сети

Нормативно-технические документы по строительству и эксплуатации водопроводных сетей. Методы прокладки водопроводных сетей при различных условиях. Особенности прокладки сетей в сейсмических, северных районах. Методы и подходы при пусконаладочных работах на водопроводной сети. Санитарно-технические и экологические требования при проектировании и строительстве водопроводных сетей. Возможные аварийные ситуации и методы устранения их во время эксплуатации. Гидравлические параметры водопроводной сети и методы их контроля во время эксплуатации сети.

Раздел 2. Водоотводящие сети

Тема 6. Общие сведения о системах водоотведения населенных пунктов. Краткая история развития систем водоотведения. Общая схема, элементы и типы систем водоотведения. Взаимосвязь работы элементов системы водоотведения. Водоотводящие сети. Назначение и требования к системам водоотведения.

Тема 7. Системы и схемы водоотведения. Нормативные документы: ФЗ, СП, СНиПы, СТО (НОСТРОЙ 2.17.66-2012) и др. Сточные воды и их классификация. Основные элементы систем водоотведения и водоотводящих сетей. Системы и схемы водоотведения, их преимущества и недостатки, анализ применимости и обоснование.

Тема 8. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей. Принципы гидравлического расчета водоотводящих сетей. Технологические параметры работы самотечных и напорных водоотводящих сетей. Математические модели, применяемые для определения параметров работы водоотводящих сетей.

Тема 9. Разработка системы водоотведения. Техническое задание на разработку элементов системы водоотведения (водоотводящей сети). Базовые инженерные изыскания. Анализ исходных данных. Принципы и приемы трассировки водоотводящих сетей с учетом рельефа местности, планировки населенного пункта и промышленных объектов, расположения водоемов – приемников сточных вод. Гидравлический расчет и разработка продольного профиля самотечного коллектора.

Тема 10. Трубопроводы. Требования, предъявляемые к трубопроводам. Конструкции и материалы для строительства водоотводящей сети и коллекторов. Колодцы и камеры.

Тема 11. Сооружения на водоотводящих сетях. Дюкеры, перепадные сооружения, разделительные камеры и др. сооружения, устанавливаемые на водоотводящих сетях. Пересечение водоотводящих сетей и коллекторов с различными подземными и наземными сооружениями и препятствиями.

Тема 12. Конструирование водоотводящих сетей. Методы прокладки трубопроводов водоотводящих сетей. Бестраншейная прокладка и замена труб водоотводящих сетей. Устройства сетей в особых климатических зонах (условиях). Применение аналогов и типовых решений, привязка типовых проектов.

Тема 13. Насосные станции в системах водоотведения. Особенности проектирования и устройства. Оборудование канализационных насосных станций.

Тема 14. Сети для отвода атмосферных осадков. Особенности, принципы проектирования и гидравлического расчета сетей для отвода атмосферных осадков. Очистка поверхностного стока. Снегоплавильные сооружения.

Тема 15. Основы технической эксплуатации водоотводящих сетей. Нормативные документы в области строительства и эксплуатации систем водоотведения. Общие положения по эксплуатации сетей. Методы и подходы при пусконаладочных работах на системе водоотведения. Санитарно-технические и экологические требования при эксплуатации водоотводящих сетей. Основы охраны труда при проведении работ по эксплуатации и ремонту объектов и сооружений на водоотводящих сетях.

Тема 16. Оценка технического состояния, обслуживание и ремонт водоотводящих сетей. Оценка технического состояния водоотводящих сетей и сооружений. Планово-предупредительный ремонт водоотводящих сетей и сооружений. Возможные аварийные ситуации и методы устранения их во время эксплуатации. Общий порядок ликвидации аварий на водоотводящих сетях.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Раздел 1. Водопроводные сети

Практическое занятие №1. Выбор системы города по техническому заданию на проектирование. Расчет количества жителей. Выбор норм водопотребления.

Практическое занятие №2. Водопотребление населенного пункта. На хозяйственно-питьевые нужды и полив зеленых насаждений. Водопотребление на промышленных предприятиях. Определение пожарных расходов населенного пункта. Коэффициенты часовой и суточной неравномерности. Режим водопотребления для населенного пункта, промышленного предприятия.

Практическое занятие №3. Конструирование и гидравлический расчет кольцевых сетей. Расчетные случаи. Определение удельных и узловых расходов. Предварительное потокораспределение. Назначение предварительных диаметров. Увязка кольцевой сети. Определение диаметров водоводов. Определение пьезометрических отметок.

Практическое занятие №4. Определение вместимости и количества РЧВ. Определение параметров насосного оборудования для насосной станции II подъема и подбор насосного оборудования. Построение графика совместной работы насосов и водоводов. Деталировка участка сети.

Практическое занятие №5. Определение времени строительства и движение рабочей силы для участка сети определённого диаметра. Определение времени и движение рабочей силы для строительства РЧВ.

Раздел 2. Водоотводящие сети

Практическое занятие №6. Принципы разработки систем водоотведения. Работа с нормативными документами. Анализ состава сточных вод, особенности формирования и режимы поступления в водоотводящие сети. Выбор системы и схемы водоотводящих сетей населенных пунктов.

Практическое занятие №7. Системы СПДС и ЕСКД применительно к проектам водоотводящих сетей и сооружений. Трассирование трубопроводов уличной сети населенного пункта. Определение расчетных расходов бытовых вод населенного пункта. Определение расчетных расходов сточных вод промышленных предприятий.

Практическое занятие №8. Гидравлический расчет сети и построение профиля главного и уличного коллекторов. Проектирование и гидравлический расчет дюкеров. Проектирование перепадных колодцев, разделительных камер и др. сооружений.

Практическое занятие №9. Основные требования и приемы конструирования водоотводящих сетей. Проработка исходных данных для проектирования районной или главной канализационной насосной станции. Компоновка оборудования и подбор насосов. Гидравлический расчет коллекторов сетей для отведения поверхностного стока.

Практическое занятие №10. Строительство и приемка в эксплуатацию водоотводящих сетей и сооружений на них.

Практическое занятие №11. Текущий, капитальный и аварийный ремонт водоотводящих сетей и сооружений на них.

Практическое занятие №12. Эксплуатация водоотводящих сетей и сооружений на них. Режимы работы водоотводящих сетей. Оценка технического состояния водоотводящих сетей. Методы выполнения ремонтных работ. Организация ремонтных работ. Порядок организации аварийно-восстановительных работ на водоотводящих сетях. Порядок организации аварийно-восстановительных работ на канализационных насосных станциях.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Выполнение курсовых проектов (курсовых работ) учебным планом не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.785-70 Обозначения условные графические
2. ГОСТ 21.205-93 Условные обозначения элементов санитарно-технических систем
3. ГОСТ 21.704-2011 Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации
4. ГОСТ 6482-2011 Трубы железобетонные безнапорные. Технические условия
5. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные
6. ГОСТ 25150-82 Канализация. Термины и определения
7. ГОСТ 25151-82 Водоснабжение. Термины и определения
8. Постановление 298-ПГ от 1 июня 1996 г. «О введение в действие раздела ТСН. Нормы водопотребления населения Московской области»
9. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
10. СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
11. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84
12. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85
13. СП 129.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

4.2 Основная литература

1. Водоснабжение. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 (270800) "Строительство"

(профиль "Водоснабжение и водоотведение") / В. А. Орлов, Л. А. Квитка. – М.: ИНФРА – М, 2015 – 435 с.

2. Водоотведение [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов [и др.] ; под ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2014. - 409 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Орлов В.А. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок.: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 160 с.

2. Орлов В.А. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений: учебное пособие – М.:Академия, 2010.-301 с.

3. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. - 9-е изд., исправленное. -М.: ООО «БАСТЕТ», 2016г. – 428с.

4. Орлов В.А., Хантаев И.С., Орлов Е.В. Бестраншейные технологии: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 224 с.

5. Воронов, Ю. В. История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение" [Текст] : учебник для вузов / Ю. В. Воронов, Е. А. Пугачев ; под общ.ред. Ю. В. Воронова ; - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 388 с.

6. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 472 с.

7. Викулин, П. Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / П. Д. Викулин, В. Б. Викулина - Москва : МГСУ, 2014. - 242 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

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

В пятом семестре:

- контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание; экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

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. Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Наружные сети водоснабжения и канализации». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Наружные сети водоснабжения и канализации».

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность

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

7.3 Оценочные средства

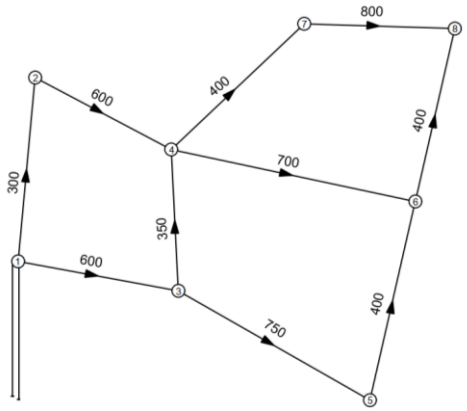
7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: контрольная работа №1 (по разделу 1), домашнее задание, контрольная работа №2 (по разделу 2).

Типовое задание к контрольной работе №1:

При заданных узловых расходах сделайте предварительное потокораспределение и подберите экономически целесообразные диаметры труб, задаваясь материалом трубопроводов. Схема прилагается. Разнообразие вариантов задания определяется различными значениями узловых отборов.

Пример: Проведите предварительное потокораспределение для системы (схема прилагается) при известных узловых отборах. Подберите предварительные диаметры, материал труб – сталь.



Значения узловых отборов

№ узла	1	2	3	4	5	6	7	8
$q_{уз}$, л/с	15	12	16	18	30	22	24	16

Тема домашнего задания: «Определение водопотребления населенного пункта»

Типовое домашнее задание:

В качестве исходных данных для выполнения домашнего задания обучающемуся задается характеристика района населенного пункта: плотность населения, площадь района; коэффициенты часовой и суточной неравномерности и др.

Результатом домашнего задания является заполнение таблицы водопотребления района.

Типовое задание к контрольной работе №2:

На основе генплана населенного пункта и исходных данных по населенному пункту:

- выполнить трассировку водоотводящей сети населенного пункта;

- наметить место расположения насосных(ой) станций(ии);
- выполнить расчет площадей кварталов;
- рассчитать модули стока по районам населенного пункта;
- рассчитать средние и максимальные расходы бытовых сточных вод населенного пункта по районам и в целом по населенному пункту;
- указать тип примененной в схеме насосной станции, схематично изобразить конструкцию ее подземной части с основным технологическим оборудованием;
- составить план ликвидации аварии на одном из участков коллектора водоотводящей сети (по заданию).

Генпланы населенного пункта (2 района - 12 кварталов) в масштабе, с нанесенным рельефом местности и исходные цифровые данные (плотность населения и удельная норма водоотведения по районам, номер участка для составления плана ликвидации аварии) выдаются обучающимся по вариантам.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 5 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционные и практические занятия (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Контрольная работа №1	Контрольные работы, выполненные на положительную оценку
Контрольная работа №2	Контрольные работы, выполненные на положительную оценку
Самостоятельная работа. Домашнее задание	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену:

Раздел 1. Водопроводные сети

1. Что называется системой водоснабжения.
2. Основные элементы системы водоснабжения.
3. Назначение системы водоснабжения.
4. Классификация систем водоснабжения.
5. Какими бывают системы водоснабжения в зависимости от источника водоснабжения.
6. Какими бывают системы водоснабжения по гидравлическому режиму.
7. Материал трубопроводов для систем водоснабжения.
8. Какими бывают системы водоснабжения по назначению.
9. Чем определяется качество воды для систем водоснабжения.
10. Какими методами осуществляется соединение трубопроводов.
11. Какие нормативные документы необходимы для проектирования систем водоснабжения.
12. Стальные трубы, соединения стальных труб. Предохранение стальных труб от коррозии.
13. Неметаллические водопроводные трубы, область их применения, достоинства и недостатки.
14. Выбор информации для подготовки технических заданий для смежных разделов.
15. Перечень технических условий, необходимых для проектирования водопроводных сетей.
16. Основные потребители системы водоснабжения.
17. Нормы водопотребления: как назначаются и от чего зависят.
18. Из чего складывается водопотребление населенного пункта.
19. Как определить расход воды населенным пунктом.
20. Как определяется расход воды на промышленном предприятии.
21. Как определяется расход воды на пожаротушение.
22. Как определить количество жителей в населенном пункте.
23. Категория надежности системы водоснабжения: чем определяется и на что при проектировании оказывает влияние.
24. Коэффициенты неравномерности. Чем определяются и для чего применяются.
25. Режим водопотребления населенного пункта. От чего зависит и как определить.
26. Определение величин пожарных запасов воды и интенсивности расходования воды на пожар. Расчет сети на пожар
27. Что такое схема системы водоснабжения.
28. Классификация схем систем водоснабжения.
29. Критерии выбора схемы системы водоснабжения.
30. Цель гидравлического расчета.
31. Допускаемые величины свободных напоров в городских водопроводных сетях.
32. Расчетные случаи для различных компоновочных решений.
33. На какой режим рассчитывается система водоснабжения населенного пункта.
34. Порядок гидравлического расчета тупиковой сети.
35. Что такое удельный расход, как и зачем он определяется
36. Порядок гидравлического расчета кольцевой сети.
37. Закон, который используется при предварительном потокораспределении.
38. Как определяются узловые расходы.
39. Увязка кольцевой сети. Принцип.
40. Водоводы. Назначение и расчет
41. Пьезометрические отметки. Свободный и фактический напоры.
42. Методы перехода водопроводных линий через реки и др. препятствия.

43. Зонные системы водоснабжения. Экономические и технические обоснования зонирования.
44. Правила выбора технологического оборудования.
45. Резервуары чистой воды. Назначение, основные конструкции.
46. Водонапорные башни. Назначение, основные конструкции.
47. Колодцы. Назначение и конструкции.
48. Характеристика труб различных материалов и область их применения в водопроводных сетях.
49. Насосные станции II подъема. Режим работы, особенности.
50. Правила подбора насосного оборудования для системы водоснабжения.
51. Определения напора насоса для системы водоснабжения.
52. Определения расхода и количества насосов. Рабочие и резервные насосные агрегаты.
53. Пути снижения потерь воды в системах водоснабжения
54. Деталировка участка сети.
55. Дополнительные элементы системы водоснабжения.
56. Пожарные гидранты. Принципы действия пожарного гидранта.
57. Арматура, устанавливаемая на водоводах и сетях систем водоснабжения.
58. Расчет водоводов, число линий водоводов. Переключения на водоводах.
59. Принцип деталировки сети.
60. Совместная работа насосов и водоводов, регулирующих емкостей и сети.
61. Определение высоты водонапорной башни при максимальном водопотреблении и транзите.
62. Нормативно-техническая база для строительства и эксплуатации водопроводных сетей
63. Нормативно-технологическая база для строительства и эксплуатации сетей.
64. Пусконаладочные работы на водопроводных сетях.
65. Методы гидравлического контроля на водопроводных сетях.
66. Параметры технического состояния системы и их оценка.
67. Нормы санитарно-экологической безопасности для водопроводных сетей.
68. Нормативно-правовые документы, регламентирующие работу по эксплуатации, ремонту водопроводных сетей.
69. Возможности отказа и создания аварийной ситуации на водопроводных сетях.
70. Методы предотвращения отказов и аварий на водопроводных сетях

Раздел 2. Водоотводящие сети

71. Нормативные документы, регламентирующие разработку и проектирование схемы водоотведения населенного пункта и ее отдельных элементов.
72. Нормативные документы, устанавливающие нормы санитарной и экологической безопасности систем водоотведения.
73. Представить общую схему водоотведения, каковы её элементы и их назначение?
74. В чем существенные отличия бытовых, производственных и дождевых сточных вод?
75. Какие целевые задачи решают при выборе системы водоотведения для города?
76. Какие существуют основные виды схем водоотводящих сетей города
77. Какие существуют основные типы систем для отведения городских сточных вод и атмосферных осадков?
78. Определение максимального притока сточных вод от предприятия
79. Санитарная и экономическая оценка систем водоотведения
80. Представить схему и указать преимущества и недостатки перпендикулярной схемы водоотведения.
81. Представить схему и указать преимущества и недостатки пересеченной схемы водоотведения.
82. Представить схему и указать преимущества и недостатки зонной схема водоотведения.

83. Представить схему и указать преимущества и недостатки радиальной (децентрализованной) схемы водоотведения.
84. Представить схему и указать преимущества и недостатки комбинированной схемы водоотведения.
85. Описать особенности и указать преимущества и недостатки полной раздельной системы водоотведения.
86. Сравнить общесплавную и полураздельную систему водоотведения с санитарно-экологической и технико-экономической точек зрения.
87. Каковы преимущества и недостатки полураздельной системы водоотведения?
88. Каковы особенности и область применения неполной раздельной системы водоотведения?
89. В каких нормативно-правовых документах содержатся требования к проектированию водоотводящих сетей?
90. Необходимый состав исходных данных, необходимых для проектирования водоотводящих сетей.
91. Понятие диктующих точек и диктующих веток сети при расчёте водоотводящей сети города.
92. Понятие минимальной и максимальной глубины заложения водоотводящей сети, способ определения?
93. Трубы, принимаемые для прокладки водоотводящих сетей.
94. Метод предельных интенсивностей расчёта водостоков. Расчетная интенсивность дождя.
95. Какова методика разработки схем городских водоотводящих сетей?
96. В чем необходимость и каковы и способы обеспечения вентиляции коллекторов водоотводящей сети?
97. Каковы основные принципы гидравлического расчета водоотводящего коллектора?
98. Методика построения продольного профиля водоотводящего коллектора.
99. Каковы должны быть расчетные режимы движения сточных вод в самотечной водоотводящей сети?
100. Принципы гидравлического расчета самотечного водоотводящего коллектора.
101. Построение продольного профиля водоотводящего коллектора.
102. Обоснование выбора системы водоотведения с экологической и технико-экономической точек зрения.
103. Оценка расходных характеристик, состава и свойств сточных вод принимаемых в водоотводящие сети населенного пункта.
104. Обоснование выбора принятой схемы водоотводящей сети.
105. Используемый метод определения расчетных расходов в коллекторах и принципы гидравлического расчета самотечных и напорных коллекторов.
106. Какие документы регламентируют порядок оформления графической части проектов систем водоотведения и отдельных объектов?
107. Какими нормативно-техническими документами устанавливаются требования к трубам, применяемым в системах водоотведения?
108. Какими нормативно-техническими документами устанавливаются требования к сооружениям на водоотводящих сетях?
109. Какие новые материалы и оборудование внедряются в проектировании и строительстве водоотводящих сетей?
110. Какие ресурсосберегающие технологии использованы при разработке системы водоотведения населенного пункта?
111. Каковы режимы движения сточных вод в водоотводящем коллекторе?
112. Каково расчетное наполнение в трубопроводах самотечных коллекторов и почему?
113. Канализационные колодцы, их назначение и классификация.

114. Способы устройства пересечений самотечных трубопроводов с искусственными и естественными препятствиями.
115. Принципы гидравлического расчета дюкера.
116. Какие альтернативные варианты должны быть проанализированы при назначении системы и схемы отведения сточных вод населенных пунктов?
117. Привести классификацию материалов трубопроводов.
118. Каковы преимущества и недостатки трубопроводов, изготовленных из различных материалов?
119. Каковы значения минимальных и максимальных скоростей течения жидкости трубопровода?
120. Какими нормативно-техническими документами устанавливаются требования к проектированию насосных станций в системах водоотведения?
121. Состав типового технического задания на проектирование объектов систем водоотведения (водоотводящих сетей).
122. Назначение канализационных насосных станций, обоснование мест их расположения на схеме водоотведения?
123. Чем обосновывается выбор типа труб для устройства самотечных и напорных коллекторов?
124. Какие новые технические решения внедряются в проектировании водоотводящих сетей?
125. Каковы основные подходы и принципы сравнения и выбора проектных решений для элементов водоотводящих сетей и сооружений на них?
126. Устройство и подбор оборудования канализационной насосной станции.
127. Способ определение требуемой геометрической высоты подъема воды для подбора насосов канализационной насосной станции.
128. Привести принципы, положенные в основу проектирования ливневой канализационной сети.
129. Каковы особенности устройство и эксплуатация водоотводящей сети и сооружений в особых климатических зонах?
130. Принципы проектирования элементов системы водоотведения направленные на снижение количества отказов и аварийных ситуаций в процессе эксплуатации.
131. Нормативные документы, регламентирующие порядок эксплуатации систем и сооружений водоотведения населенных пунктов.
132. Характерные дефекты трубопроводов водоотводящих сетей.
133. Каковы причины разрушения железобетонных коллекторов водоотводящих сетей?
134. Критерии оценки технического состояния самотечных и напорных трубопроводов в системах водоотведения.
135. Методы диагностики технического состояния самотечных и напорных трубопроводов систем водоотведения.
136. В чем суть выполнения пусконаладочных работ при вводе в эксплуатацию канализационной насосной станции?
137. Для чего составляется план и график выполнения пусконаладочных работ объекта системы отведения воды?
138. Порядок приемки и проведения испытаний участка водоотводящей сети после строительства или реконструкции.
139. Основные требования техники безопасности и охраны труда при проведении работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и сооружений на водоотводящих сетях.
140. Аварии на водоотводящих сетях, причины их возникновения.
141. Общий порядок ликвидации аварий на водоотводящих сетях.
142. Меры по обеспечению санитарной и экологической безопасности при ликвидации аварийных ситуаций на объектах систем водоотведения.