Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.01.2026 21:31:12
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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /К.И. Лушин/
«25» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий

Направление подготовки/специальность
08.04.01 Строительство

Профиль/специализация
Управление жизненным циклом зданий и сооружений

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

Доцент кафедры «Промышленное, гражданское и
подземное строительство» к.т.н., доцент /Е.М. Дербасова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и
подземное строительство»,
к.т.н., доцент / И.С. Пуляев /

Руководитель образовательной программы
к.т.н., доцент / Е.М. Дербасова /

Содержание

1 4
2 56
3 66
3.1 66
3.2 6
3.3 78
3.4 99
3.5 910
4 1411
4.1 1411
4.2 1511
4.3 1612
4.4 1612
4.5 1612
4.6 1713
5 1713
6 1713
6.1 1713
6.2 1815
7 1916
7.1 1918
7.2 199
7.3 2020

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий» следует отнести:

– формирование системного представления о теоретических основах, принципах функционирования и современных тенденциях развития инженерных систем и инфраструктуры городских территорий на всех этапах их жизненного цикла;

– развитие способности к комплексному анализу, оценке и прогнозированию эффективности работы городской инфраструктуры с применением современных методов расчетов, моделирования и диагностики;

– подготовку к обоснованному принятию проектных, технических и управленческих решений, направленных на повышение надежности, эффективности и устойчивости городских инженерных систем с учетом требований нормативно-правового регулирования и принципов «умных» городов;

– формирование компетенций в области интеграции различных систем городской инфраструктуры и управления их взаимодействием в условиях сложной urban-среды.

К основным задачам освоения дисциплины «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий» следует отнести:

– сформировать системное понимание роли и места инженерных систем в общей структуре городской инфраструктуры, их влияния на качество городской среды, жизнеобеспечение и социально-экономическое развитие территорий;

– выработать навыки критического анализа современных нормативно-технических требований, национальных и международных стандартов в области проектирования, строительства и эксплуатации городских инженерных систем;

– научить выявлять и оценивать потенциал модернизации городской инфраструктуры, анализировать техническое состояние и резервы повышения эффективности систем водоснабжения, водоотведения, энергоснабжения, транспорта и связи;

– освоить методы гидравлических, теплотехнических и транспортных расчетов, компьютерного моделирования для оценки пропускной способности и надежности городских инженерных систем;

– сформировать умения разрабатывать комплекс мероприятий и технологических решений по развитию городской инфраструктуры, включая выбор современного оборудования, материалов и технологий строительства;

– развить способности оценивать экономическую эффективность и сроки окупаемости инвестиций в модернизацию городской инфраструктуры, проводить технико-экономическое обоснование выбираемых решений;

– научить анализировать и применять лучшие отечественные и зарубежные практики в области "умного города", цифровизации коммунального хозяйства и внедрения интеллектуальных систем управления инфраструктурой;

– выработать навыки оценки соответствия проектных и эксплуатационных решений критериям устойчивого развития, требованиям энергоэффективности и экологической безопасности городских территорий;

– освоить принципы организации мониторинга и диспетчеризации городских инженерных систем, методы прогнозирования нагрузок и планирования развития инфраструктуры;

– сформировать компетенции в области управления жизненным циклом объектов городской инфраструктуры, включая проектирование, строительство, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Обучение по дисциплине «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способность организовывать и контролировать прединвестиционную подготовку инвестиционно-строительного проекта	ИПК-1.1. Выбор нормативно-правовых документов, регламентирующих градостроительную деятельность при реализации инвестиционно-строительных проектов на территории Российской Федерации. ИПК-1.2. Выбор нормативно-правовых документов, регламентирующих правовой режим объектов недвижимости на территории Российской Федерации. ИПК-1.3. Составление плана проведения пред-проектных исследований и обследований. ИПК-1.8. Оценка стоимости вариантов реализации инвестиционно-строительного проекта. ИПК-1.11. Формирование целевых параметров и характеристик инвестиционно-строительного проекта. ИПК-1.14. Разработка инвестиционной документации и бизнес-плана. ИПК-1.16. Составление плана проведения инженерных изысканий и обследований.
ПК-3 Способность осуществлять мероприятия по контролю и надзору при реализации инвестиционно-строительной деятельности	ИПК-3.1. Составление плана работ по контролю производственных процессов и их результатов на объекте капитального строительства. ИПК-3.2. Проверка комплектности документов в проекте производства работ при выполнении строительного контроля. ИПК-3.7. Подготовка предложений по корректировке проектной документации по результатам освидетельствования строительно-монтажных работ. ИПК-3.9. Стоимостной аудит процесса реализации инвестиционно-строительного проекта.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Жизненный цикл объектов капитального строительства;

- Современные тенденции и стратегии развития строительства и городского хозяйства;
- Производственная практика (научно-исследовательская работа).

3 Структура и содержание дисциплины

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

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита курсовой работы	30	30
2.2	Подготовка к семинарам	40	40
2.3	Прохождение тестирования в LMS и подготовка к экзамену	20	20
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен		
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

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. Системы водоснабжения и водоотведения городских территорий**	**36**	**10**	**6**	**-**	**-**	**24**
1.1	Тема 1. Централизованные системы водоснабжения: источники, схемы, оборудование	12	4	2			9

1.2	Тема 2. Системы водоотведения и очистки сточных вод	14	4	2			9
1.3	Тема 3. Насосные станции и резервуары чистой воды	10	2	2			6
2	**Раздел 2. Тепло- и электроснабжение городских территорий**	**38**	**12**	**4**	**-**	**-**	**24**
2.1	Тема 4. Источники теплоснабжения и тепловые сети	14	4	2			8
2.2	Тема 5. Системы электроснабжения городов	12	4	1			8
2.3	Тема 6. Энергоэффективность и надежность систем энергоснабжения	12	4	1			8
3	**Раздел 3. Транспортная и телекоммуникационная инфраструктура**	**32**	**8**	**4**	**-**	**-**	**24**
3.1	Тема 7. Организация дорожной сети и транспортные потоки	10	2	1			9
3.2	Тема 8. Инженерное оборудование территорий и благоустройство	12	4	2			7
3.3	Тема 9. Телекоммуникационные системы и сети связи	10	2	1			8
4	**Раздел 4. Управление и цифровизация городских инженерных систем**	**38**	**6**	**4**	**-**	**-**	**18**
4.1	Тема 10. Интеллектуальные системы управления городской инфраструктурой	12	2	1			6
4.2	Тема 11. Мониторинг и диагностика технического состояния инженерных систем	14	2	2			8
4.3	Тема 12. Устойчивое развитие и экологическая безопасность городской инфраструктуры	12	2	1			4
	Итого	**144**	**36**	**18**	**-**	**-**	**90**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы водоснабжения и водоотведения городских территорий

Тема 1. Централизованные системы водоснабжения: источники, схемы, оборудование

Содержание темы. Основные понятия и определения систем водоснабжения. Классификация систем водоснабжения по назначению, величине, источникам. Поверхностные и подземные источники водоснабжения. Водозаборные сооружения. Схемы подачи и распределения воды. Очистные сооружения водопроводных станций. Основное оборудование: насосы, фильтры, обеззараживающие установки. Нормы водопотребления. Гидравлический расчет водопроводных сетей.

Тема 2. Системы водоотведения и очистки сточных вод

Содержание темы. Классификация систем водоотведения. Бытовые, производственные и ливневые сточные воды. Схемы водоотведения. Самотечные и напорные канализационные сети. Канализационные насосные станции. Сооружения для очистки сточных вод: механическая, биологическая, физико-химическая очистка. Оборудование очистных

сооружений. Современные методы очистки и утилизации осадков. Экологические требования к сбросу очищенных сточных вод.

Тема 3. Насосные станции и резервуары чистой воды
Содержание темы: Классификация насосных станций систем водоснабжения и водоотведения. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций. Регулирующие и запасные емкости. Резервуары чистой воды: типы, конструкции, назначение. Системы автоматизации насосных станций. Технико-экономические показатели работы насосных станций. Организация эксплуатации и ремонта.

Раздел 2. Тепло- и электроснабжение городских территорий

Тема 4. Источники теплоснабжения и тепловые сети
Содержание темы. Централизованные и децентрализованные системы теплоснабжения. Тепловые источники: ТЭЦ, котельные, альтернативные источники тепла. Тепловые сети: подземная и надземная прокладка. Конструкции теплопроводов. Компенсаторы, опоры, запорная арматура. Тепловые пункты: индивидуальные, центральные. Системы регулирования тепловой нагрузки. Методы расчета тепловых сетей. Потери тепловой энергии и методы их снижения.

Тема 5. Системы электроснабжения городов
Содержание темы. Структура систем электроснабжения городов. Источники электроэнергии. Распределительные сети. Кабельные и воздушные линии электропередачи. Трансформаторные подстанции. Распределительные устройства. Коммутационная аппаратура. Системы резервного электропитания. Качество электроэнергии. Надежность электроснабжения. Расчет электрических нагрузок. Перспективные направления развития систем электроснабжения.

Тема 6. Энергоэффективность и надежность систем энергоснабжения
Содержание темы: Показатели энергоэффективности систем теплоснабжения и электроснабжения. Методы оценки потерь энергии. Пути повышения энергоэффективности. Надежность систем энергоснабжения: критерии, методы расчета. Резервирование систем. Диспетчеризация и автоматизация систем энергоснабжения. Мониторинг технического состояния оборудования. Планирование ремонтов и модернизации.

Раздел 3. Транспортная и телекоммуникационная инфраструктура

Тема 7. Организация дорожной сети и транспортные потоки
Содержание темы. Классификация городских дорог и улиц. Элементы дорожной сети. Организация дорожного движения. Светофорное регулирование. Дорожные знаки и разметка. Транспортные развязки. Остановочные пункты общественного транспорта. Парковочные пространства. Расчет пропускной способности дорог. Моделирование транспортных потоков. Велосипедная и пешеходная инфраструктура.

Тема 8. Инженерное оборудование территорий и благоустройство
Содержание темы. Вертикальная планировка территорий. Поверхностный водоотвод. Дренажные системы. Освещение территорий. Озеленение и малые архитектурные формы. Инженерная подготовка территорий. Благоустройство общественных пространств. Элементы комфортной городской среды. Нормативные требования к благоустройству. Современные материалы и технологии в благоустройстве.

Тема 9. Телекоммуникационные системы и сети связи
Содержание темы: Структура телекоммуникационных систем города. Проводные и беспроводные сети связи. Волоконно-оптические линии связи. Системы мобильной связи. Доступ в интернет. Телевизионные и радиосистемы. Системы оповещения и управления в кризисных ситуациях. Перспективные технологии связи (5G, IoT). Требования к размещению телекоммуникационного оборудования.

Раздел 4. Управление и цифровизация городских инженерных систем

Тема 10. Интеллектуальные системы управления городской инфраструктурой *Содержание темы.* Концепция "умного города". Интегрированные системы управления городским хозяйством. SCADA-системы в управлении инженерными системами. Системы мониторинга и управления в реальном времени. Цифровые двойники городской инфраструктуры. Большие данные в управлении городскими системами. Автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов. Опыт внедрения интеллектуальных систем в российских и зарубежных городах.

Тема 11. Мониторинг и диагностика технического состояния инженерных систем *Содержание темы.* Методы и средства мониторинга технического состояния инженерных систем. Диагностика трубопроводов, кабельных линий, дорожных покрытий. Неразрушающие методы контроля. Техническое обследование сооружений. Системы раннего предупреждения аварий. Планирование ремонтов на основе данных мониторинга. Организация эксплуатационной службы. Нормативные требования к технической эксплуатации инженерных систем.

Тема 12. Устойчивое развитие и экологическая безопасность городской инфраструктуры

Содержание темы. Принципы устойчивого развития городских территорий. Экологические требования к проектированию и эксплуатации инженерных систем. Системы управления качеством окружающей среды в городских условиях. Методы оценки экологического следа городской инфраструктуры. Ресурсосберегающие технологии в городском хозяйстве. Системы обращения с твердыми коммунальными отходами: сбор, транспортировка, переработка, утилизация. Технологии рециклинга и вторичного использования материалов. Внедрение принципов циркулярной экономики в городском хозяйстве. Экологический мониторинг атмосферного воздуха, водных объектов, почвенного покрова. Мероприятия по снижению негативного воздействия инженерных систем на окружающую среду. Шумовое загрязнение и методы защиты. Энергоэффективные и низкоуглеродные технологии в городской инфраструктуре. Зеленые стандарты в проектировании и строительстве инженерных систем. Международный опыт реализации экологически ориентированных проектов городского развития.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Занятие 1. Гидравлический расчет системы водоснабжения микрорайона

Цель: Освоить методику гидравлического расчета системы водоснабжения

Задачи:

- Составить расчетную схему системы водоснабжения микрорайона
- Определить расчетные расходы воды для различных участков сети
- Выполнить гидравлический расчет и подобрать диаметры трубопроводов
- Проанализировать обеспеченность давления в диктующих точках

Форма проведения: Расчетно-аналитический практикум

Занятие 2. Проектирование канализационной сети

Цель: Научиться проектировать систему водоотведения городской территории

Задачи:

- Разработать схему канализационной сети с учетом рельефа местности
- Определить расчетные расходы сточных вод
- Выполнить трассировку и гидравлический расчет коллекторов
- Подобрать материалы и конструктивные решения

Форма проведения: Проектный workshop

Занятие 3. Расчет тепловых потерь в системах теплоснабжения
Цель: Освоить методику расчета тепловых потерь в тепловых сетях
Задачи:

- Рассчитать нормативные тепловые потери для участка тепловой сети
- Определить фактическое теплопотребление объектов
- Проанализировать эффективность теплоизоляции трубопроводов
- Разработать мероприятия по снижению тепловых потерь

Форма проведения: Расчетно-аналитический практикум

Занятие 4. Проектирование распределительной электрической сети
Цель: Изучить принципы проектирования систем электроснабжения
Задачи:

- Составить схему электроснабжения городского квартала
- Рассчитать электрические нагрузки потребителей
- Выполнить выбор сечения кабелей и оборудования
- Оценить надежность системы электроснабжения

Форма проведения: Case-study на основе реального проекта

Занятие 5. Организация дорожного движения на перекрестке
Цель: Освоить методы организации дорожного движения
Задачи:

- Проанализировать транспортные потоки на перекрестке
- Разработать схему организации движения
- Рассчитать параметры светофорного регулирования
- Оценить пропускную способность перекрестка

Форма проведения: Компьютерное моделирование в специализированном ПО

Занятие 6. Проектирование системы поверхностного водоотвода
Цель: Научиться проектировать систему ливневой канализации
Задачи:

- Определить расчетные расходы дождевых вод
- Разработать схему водоотвода с территории
- Выполнить гидравлический расчет лотков и трубопроводов
- Подобрать оборудование очистных сооружений
  Форма проведения: Практикум с элементами проектирования

Занятие 7. Интеграция систем "умного города"
Цель: Изучить принципы интеграции инженерных систем в концепции "умного города"
Задачи:

- Проанализировать взаимодействие различных инженерных систем
- Разработать схему обмена данными между системами
- Определить требования к единой платформе управления
- Оценить эффективность интеграции систем

Форма проведения: Деловая игра "Проектировщик умного города"

Занятие 8. Мониторинг технического состояния инженерных сетей
Цель: Освоить методы диагностики и мониторинга инженерных сетей
Задачи:

- Составить программу технического обследования участка тепловой сети

- Обработать результаты диагностических измерений
- Оценить остаточный ресурс оборудования
- Разработать рекомендации по ремонту и модернизации

Форма проведения: Практикум с использованием диагностического оборудования

Занятие 9. Экономическая оценка проектов модернизации инфраструктуры
Цель: Научиться оценивать экономическую эффективность инвестиций в инфраструктуру
Задачи:

- Рассчитать капитальные и эксплуатационные затраты проекта
- Определить срок окупаемости инвестиций
- Провести сравнительный анализ вариантов модернизации
- Разработать бизнес-план проекта

Форма проведения: Практикум с элементами деловой игры

Занятие 10. Экологическая оценка проектов городской инфраструктуры
Цель: Освоить методы экологической оценки объектов инфраструктуры
Задачи:

- Провести оценку воздействия на окружающую среду
- Разработать природоохранные мероприятия
- Рассчитать экологический след проекта
- Подготовить раздел "Оценка воздействия на окружающую среду.

Форма проведения: Workshop с приглашенным экологом

Занятие 11. BIM-технологии в проектировании городской инфраструктуры
Цель: Освоить применение BIM-технологий для проектирования инженерных систем
Задачи:

- Создать информационную модель участка городской территории
- Выполнить координацию инженерных систем в BIM-среде
- Сформировать ведомости объемов работ и спецификации
- Подготовить отчет о коллизиях и путях их устранения

Форма проведения: Компьютерный практикум в специализированной аудитории

Занятие 12. Комплексное проектирование инженерной инфраструктуры микрорайона
Цель: Закрепить полученные знания и навыки на комплексном примере
Задачи:

- Разработать сводный план инженерных систем микрорайона
- Выполнить координацию всех инженерных решений
- Подготовить технико-экономическое обоснование проекта
- Защитить проект перед экспертной комиссией

Форма проведения: Итоговый проектный workshop с защитой проектов

Занятие 13. Современные технологии в системах связи и телекоммуникаций
Цель: Изучить современные технологии в области городских телекоммуникаций
Задачи:

- Проанализировать требования к инфраструктуре для систем 5G и IoT
- Разработать схему размещения телекоммуникационного оборудования
- Рассчитать зоны покрытия беспроводных сетей
- Оценить перспективы развития телекоммуникационной инфраструктуры

Форма проведения: Технологический workshop

Занятие 14. Управление проектами развития городской инфраструктуры
Цель: Освоить принципы управления комплексными проектами развития инфраструктуры
Задачи:

- Разработать календарный план реализации проекта
- Составить сметную документацию
- Определить критические пути проекта
- Разработать план управления рисками

Форма проведения: Деловая игра "Проектный менеджер"

Занятие 15. Нормативно-правовое обеспечение проектирования и эксплуатации инфраструктуры
Цель: Изучить нормативно-правовую базу в области городской инфраструктуры
Задачи:

- Проанализировать требования Градостроительного кодекса и технических регламентов
- Составить перечень необходимых согласований и разрешений
- Разработать паспорт готовности объекта к эксплуатации
- Оценить соответствие проекта требованиям законодательства

Форма проведения: Практикум с элементами правовой экспертизы

Занятие 16. Цифровые двойники городской инфраструктуры
Цель: Освоить принципы создания и использования цифровых двойников
Задачи:

- Разработать концепцию цифрового двойника участка городской территории
- Создать модель для прогнозирования эксплуатационных показателей
- Настроить систему сбора и анализа данных в реальном времени
- Оценить эффективность использования цифрового двойника

Форма проведения: Компьютерный практикум с демонстрацией реальных кейсов

Занятие 17. Системы безопасности городской инфраструктуры
Цель: Изучить требования к системам безопасности городских объектов
Задачи:

- Разработать систему противопожарной защиты объекта инфраструктуры
- Спроектировать систему охранной сигнализации и видеонаблюдения
- Рассчитать требования к системам оповещения и управления эвакуацией
- Оценить соответствие проекта требованиям безопасности

Форма проведения: Практикум с элементами проектирования

Занятие 18. Комплексный анализ эффективности городской инфраструктуры
Цель: Закрепить комплексный подход к оценке городской инфраструктуры
Задачи:

- Провести комплексный анализ технического состояния инженерных систем
- Оценить экономическую эффективность эксплуатации
- Проанализировать экологические показатели
- Разработать комплексную программу развития инфраструктуры

Форма проведения: Итоговая проектная сессия с защитой комплексных решений

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

В течение второго семестра студенты выполняют курсовой проект по дисциплине «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий», включающий разработку комплекса решений по проектированию или модернизации инженерной инфраструктуры городского объекта и подготовку пояснительной записки с графическими материалами. В рамках проектирования предусматриваются выступления студентов на практических занятиях с промежуточными результатами для группового обсуждения, что способствует глубокой проработке информации, развитию профессиональной дискуссии, формированию навыков технического обоснования и защиты проектных решений.

Методическими указаниями кафедры «Промышленное, гражданское и подземное строительство» регламентированы:

- требования к теоретической подготовке в области городской инженерной инфраструктуры;
- порядок выполнения практической части курса;
- этапы и содержание курсового проектирования.

В методических указаниях содержатся рекомендации по:

- техническому обследованию существующих инженерных систем;
- разработке разделов проектной документации по инженерным системам;
- расчету и обоснованию предлагаемых проектных решений;
- оценке экономической эффективности и экологической безопасности проектных решений.

Перечень тем курсовых проектов:

1. Проект реконструкции системы водоснабжения микрорайона
Общие исходные данные: Микрорайон 1970-х годов постройки, 15 пятиэтажных жилых домов, г. Москва. Существующая система водоснабжения требует модернизации. Требуется разработать комплекс мероприятий по реконструкции системы водоснабжения с повышением надежности и эффективности.

2. Модернизация системы водоотведения промышленной зоны
Общие исходные данные: Промышленная зона с предприятиями машиностроительного комплекса, г. Нижний Новгород. Разработать мероприятия по реконструкции системы канализации и очистных сооружений с учетом современных экологических требований.

3. Проект реконструкции тепловых сетей городского квартала
Общие исходные данные: Квартал жилой застройки 1980-х годов, г. Екатеринбург. Существующие тепловые сети имеют высокие тепловые потери. Разработать проект реконструкции с применением современных теплоизоляционных материалов и технологий.

4. Оптимизация системы электроснабжения общественного центра
Общие исходные данные: Многофункциональный общественный центр с торговыми помещениями, офисами и культурными объектами, г. Казань. Разработать мероприятия по повышению надежности и энергоэффективности системы электроснабжения.

5. Проект организации дорожного движения на сложном перекрестке
Общие исходные данные: Перекресток с интенсивным движением в центре города, г. Санкт-Петербург. Разработать проект организации дорожного движения с применением интеллектуальных систем управления.

6. Система поверхностного водоотвода для новой жилой застройки
Общие исходные данные: Участок новой жилой застройки на 20 многоэтажных домов, г. Ростов-на-Дону. Разработать проект системы ливневой канализации и очистных сооружений поверхностного стока.

7. Интегрированная система управления инженерными сетями микрорайона
Общие исходные данные: Строящийся микрорайон на 5000 жителей, г. Воронеж. Разработать

проект интеллектуальной системы управления инженерной инфраструктурой по принципам "умного города".

8. Реконструкция телекоммуникационной инфраструктуры исторического центра

Общие исходные данные: Исторический центр города с плотной застройкой, г. Самара. Разработать проект модернизации телекоммуникационных сетей с сохранением исторического облика.

9. Система обращения с ТКО для жилого района

Общие исходные данные: Жилой район с населением 20 000 человек, г. Новосибирск. Разработать проект системы сбора, транспортировки и переработки твердых коммунальных отходов.

10. Комплексное благоустройство общественной территории

Общие исходные данные: Парковая зона площадью 5 га в городской черте, г. Краснодар. Разработать проект комплексного благоустройства с инженерным оборудованием территории.

Состав курсового проекта:

1. Анализ существующего состояния и технико-экономических показателей объекта
2. Обследование инженерных систем и инфраструктуры
3. Расчет нагрузок и параметров инженерных систем
4. Разработка проектных решений по модернизации или созданию инженерной инфраструктуры
5. Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений
6. Оценка экологической эффективности и безопасности проекта
7. Разработка мероприятий по энергосбережению и ресурсоэффективности
8. Оформление графической части проекта (планы, схемы, разрезы)
9. Подготовка спецификаций оборудования и материалов

Дополнительные возможности:

Студентам предоставляется право выбора собственной темы курсового проекта, согласованной с руководителем, а также возможность разработки дополнительных разделов:

- моделирование работы инженерных систем в специализированном ПО;
- разработка цифрового двойника объекта инфраструктуры;
- проектирование систем альтернативной энергетики;
- разработка раздела "Мероприятия по охране окружающей среды";
- создание BIM-модели инженерных систем;
- разработка паспортов безопасности объектов инфраструктуры;
- проектирование систем мониторинга и диспетчеризации.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
2. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности".
4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
5. СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) введён в действие с 16 июня 2024 года приказом Минстроя России от 15 мая 2024 года № 327/пр.

6. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
7. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные». Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
8. СП 131.13330.2025 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99.
9. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (с изменениями).
10. СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
11. СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения».
12. СП 82.13330.2016 «СНиП III-10-75 Благоустройство территорий».
13. СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003 Тепловые сети».
14. СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы».
15. ГОСТ Р 70386-2022 «Комплексное благоустройство и эксплуатация городских территорий. Определения, основные требования и процессы».
16. Постановление Правительства РФ от 15.12.2021 № 2303 «Об утверждении содержания комплексной схемы инженерного обеспечения территории и Правил разработки, согласования и утверждения комплексной схемы инженерного обеспечения территории».

4.2

4.3 Основная литература

1. Водоснабжение и водоотведение. ВКР : учебное пособие / Е. В. Вильсон, Л. А. Долженко, Е. Е. Щуцкая [и др.]. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7890-1454-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/238088 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Стратегия устойчивого развития урбанизированных территорий : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Л. В. Рудакова, Г. С. Арзамасова, Г. В. Ильиных. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 322 с. — ISBN 978-5-398-00880-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161135 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пол
3. Городская коммунальная инфраструктура : учебно-методическое пособие / составитель А. С. Плотников. — Омск : СибАДИ, 2025. — 146 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508619 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. ьзователей.
4. Устойчивое строительство и городской дизайн : учебное пособие / составители А. Л. Гельфонд [и др.]. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-7103-3903-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154350 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Мананков, А. В. Урбанизация территорий и пределы техносферы : учебное пособие / А. В. Мананков. — Томск : ТГАСУ, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-93057-880-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138983 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Дополнительная литература

1. Горанова, О. А. Управление городским хозяйством : учебное пособие / О. А. Горанова, И. О. Иванов, Е. В. Титов. — Москва : МГУУ Правительства Москвы, 2017. — 260 с. — ISBN 978-5-98279-993-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/258305 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ковязин, В. Ф. Инженерное обустройство территорий : учебное пособие / В. Ф. Ковязин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1860-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212015 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Васильева, Н. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебно-методическое пособие / Н. В. Васильева. — Горки : БГСХА, 2023. — 165 с. — ISBN 978-985-882-356-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/437501 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Строительство. Инженерно-транспортное обеспечение территорий: методические указания и задания для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Проектирование зданий» / составитель Г. А. Бессараб. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/94723 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Шульженко, Н. А. Модели и методы оценки функционирования проектных и организационно-технических производственных систем : учебное пособие / Н. А. Шульженко, Д. А. Воропаева. — Тула : ТулГУ, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-7679-5472-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/452339 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: практические аспекты обеспечения устойчивого развития : учебно-методическое пособие / Н. И. Керро. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 244 с. — ISBN 978-5-9729-0258-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/124606 (дата обращения: 02.11.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.5 Электронные образовательные ресурсы

1.Электронная библиотека университета. Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.6 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/

4.7 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/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения аудиторных занятий используются:

учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, имеющие оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная. Технические средства обучения и материалы: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран);

компьютерный класс, имеющий оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная. Технические средства обучения и материалы: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), программа для автоматизированного проектирования (САПР) NanoCAD, система проектирования и расчета зданий и сооружений ЛИРА-САПФИР.

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) 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 расчетно-графических работ, рефератов и практических заданий 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 соответствии 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:

– подготовка и выступление на семинарском занятии с докладом и обсуждением, защита курсового проекта;

– тест, экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – защита курсового проекта, решение задач.

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

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).

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 «Инженерные системы и инфраструктура современных городских территорий».

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 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 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: расчетно-графические работы, тестирование, практические задания, устный опрос, защита проектных решений.

Тестовые задания для контроля освоения тем:

По разделу 1. Системы водоснабжения и водоотведения

1. *Установите соответствие между типами систем водоснабжения и их характеристиками:*

А) Централизованная система
Б) Децентрализованная система
В) Комбинированная система

- Обеспечение водой от единого источника для группы зданий
- Автономное водоснабжение отдельного здания
- Сочетание централизованных и локальных систем
- Требуется разрешительная документация
- Используется при отсутствии центральных сетей

2. Основные элементы системы водоотведения включают:

а) канализационные коллекторы
б) очистные сооружения
в) насосные станции
г) водозаборные сооружения
д) резервуары чистой воды

3.

По разделу 2. Тепло- и электроснабжение городских территорий

1. Перечислите обязательные требования к надежности систем теплоснабжения согласно Федеральному закону № 190-ФЗ "О теплоснабжении".
2. Рассчитайте тепловые потери на участке тепловой сети длиной 500 м, диаметром 300 мм, при разности температур 70°C и коэффициенте теплопроводности изоляции 0,04 Вт/м°C.

По разделу 3. Транспортная и телекоммуникационная инфраструктура

1. Составьте перечень мероприятий по организации безопасного дорожного движения на регулируемом перекрестке.
2. Рассчитайте пропускную способность полосы движения при скорости транспортного потока 60 км/ч и средней дистанции между автомобилями 50 м.

По разделу 4. Управление и цифровизация городских инженерных систем

1. *Определите экономический эффект от внедрения системы автоматизированного управления уличным освещением при следующих условиях:*
   - Количество светильников: 1000 шт.
   - Средняя мощность светильника: 250 Вт
   - Экономия электроэнергии: 30%
   - Стоимость 1 кВт·ч: 5 руб.
   - Время работы: 4000 часов в год

2. Перечислите основные компоненты интеллектуальной системы управления городской инфраструктурой.

Критерии оценки тестовых заданий:

90-100% правильных ответов - "отлично"
75-89% правильных ответов - "хорошо"
60-74% правильных ответов - "удовлетворительно"
менее 60% правильных ответов - "неудовлетворительно"

Практические задания:

1. Гидравлический расчет системы водоснабжения

- Расчет требуемого напора и расходов воды
- Подбор диаметров трубопроводов
- Проверка обеспеченности давления в диктующих точках

Критерии оценки: правильность расчетов, обоснованность принятых решений, соответствие нормативным требованиям

2. Проектирование канализационной сети микрорайона

- Трассировка канализационных коллекторов
- Расчет пропускной способности
- Подбор материалов и оборудования

Критерии оценки: комплексный подход, технико-экономическая обоснованность, учет местных условий

3. Разработка проекта организации дорожного движения

- Анализ транспортных потоков
- Разработка схемы организации движения
- Расчет параметров светофорного регулирования

Критерии оценки: полнота проработки, безопасность решений, эффективность предлагаемых мер

4. Расчет экономической эффективности проекта модернизации инфраструктуры

- Определение капитальных и эксплуатационных затрат
- Расчет срока окупаемости инвестиций
- Оценка социально-экономического эффекта

Критерии оценки: правильность методики расчета, учет всех факторов, реалистичность предположений

Критерии оценки практических заданий:

Полнота выполнения - 40%
Качество анализа и обоснованность решений - 30%
Грамотность оформления - 20%
Соблюдение сроков выполнения - 10%

Формы контроля по темам:

Тема 1.1: Тестирование по системам водоснабжения
Тема 2.2: Расчетно-графическая работа по тепловым сетям
Тема 3.1: Практическая работа по организации дорожного движения
Тема 4.1: Защита проекта интеллектуальной системы управления

Периодичность контроля:

- Еженедельное тестирование по пройденному материалу
- Три расчетно-графические работы в семестр
- Четыре практические работы с защитой
- Промежуточная аттестация по разделам после завершения каждого модуля
- Рубежный контроль в середине семестра
- Предзащита курсового проекта на 12 неделе

Дополнительные формы контроля:

- Кейс-стади по реальным проектам городской инфраструктуры
- Экспертиза проектных решений в формате деловой игры
- Публичная защита промежуточных результатов курсового проекта
- Взаимооценка работ студентов с последующей дискуссией
- Решение ситуационных задач по эксплуатации инженерных систем

Шкала оценивания текущего контроля:

- Тестовые задания: 20% от итоговой оценки
- Практические работы: 30% от итоговой оценки
- Расчетно-графические работы: 25% от итоговой оценки
- Активность на семинарах и защита проектов: 15% от итоговой оценки
- Промежуточные аттестации: 10% от итоговой оценки

Методика формирования рейтинга:

Рейтинговая система оценки успеваемости предусматривает накопление баллов в течение семестра с возможностью корректировки по результатам промежуточных контролей. Максимальный рейтинг - 100 баллов, минимальный для допуска к зачету - 60 баллов.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения в семестре в форме экзамена.

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

В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

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

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Курсовой проект	Оформленный отчёт по проекту, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя.
Самостоятельная/практическая работа	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Тесты в системе LMS	Результат тестов не ниже 90%

7.3.3 Вопросы к экзамену

По разделу 1. Системы водоснабжения и водоотведения городских территорий

1. Основные понятия и классификация систем водоснабжения городских территорий
2. Источники водоснабжения: поверхностные и подземные, их сравнительная характеристика
3. Схемы и системы водоснабжения населенных мест: централизованные, децентрализованные, комбинированные
4. Водопроводные сети: конструкции, материалы, методы прокладки и эксплуатации
5. Системы водоотведения: классификация, основные элементы и принципы работы
6. Канализационные сети: трассировка, гидравлический расчет, материалы и оборудование
7. Очистные сооружения водопроводных станций: технологические схемы и оборудование
8. Сооружения для очистки сточных вод: механическая, биологическая, физико-химическая очистка

По разделу 2. Тепло- и электроснабжение городских территорий

9. Системы теплоснабжения: централизованные и децентрализованные, их эффективность и надежность
10. Источники теплоснабжения: ТЭЦ, районные котельные, индивидуальные тепловые пункты
11. Тепловые сети: конструкции, методы прокладки, тепловая изоляция, компенсация температурных удлинений
12. Системы электроснабжения городов: структура, основные элементы, требования к надежности

13. Распределительные электрические сети: схемы, оборудование, методы прокладки
14. Качество электроэнергии и методы его обеспечения в городских сетях
15. Системы резервного электропитания критически важных объектов инфраструктуры
16. Энергоэффективность систем теплоснабжения и электроснабжения: методы оценки и повышения

По разделу 3. Транспортная и телекоммуникационная инфраструктура

17. Классификация городских дорог и улиц, их транспортно-эксплуатационные характеристики
18. Организация дорожного движения: методы и средства регулирования транспортных потоков
19. Светофорное регулирование: принципы, алгоритмы, эффективность применения
20. Инженерное оборудование территорий: вертикальная планировка, поверхностный водоотвод, освещение
21. Системы благоустройства и озеленения городских территорий
22. Телекоммуникационные системы города: структура, технологии, перспективы развития
23. Волоконно-оптические линии связи в городской инфраструктуре
24. Беспроводные технологии связи (5G, Wi-Fi) и их интеграция в городскую среду

По разделу 4. Управление и цифровизация городских инженерных систем

25. Концепция "умного города" (Smart City) и ее реализация в управлении инженерной инфраструктурой
26. Интеллектуальные системы управления городским хозяйством: SCADA, АСУ ТП
27. Цифровые двойники городской инфраструктуры: принципы создания и применения
28. Мониторинг технического состояния инженерных систем: методы, средства, нормативные требования
29. Диагностика и оценка остаточного ресурса объектов инфраструктуры
30. Системы экологического мониторинга в городской среде
31. Устойчивое развитие городских территорий: принципы и критерии оценки
32. Цифровизация и автоматизация процессов эксплуатации инженерных систем

Практические задания к зачету:

1. Гидравлический расчет участка водопроводной сети
2. Проектирование схемы организации дорожного движения на перекрестке
3. Расчет тепловых потерь в системе теплоснабжения
4. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности системы электроснабжения
5. Составление фрагмента паспорта готовности объекта инфраструктуры к эксплуатации

Методические рекомендации по подготовке к зачету.

При ответе на теоретические вопросы необходимо демонстрировать знание конкретных нормативных документов (Градостроительный кодекс, ФЗ-190 "О теплоснабжении", ФЗ-261 "Об энергосбережении", СП 31.13330, СП 32.13330, СП 42.13330) и их основных положений. Практические задания требуют умения применять расчетные методики к конкретным ситуациям. При разработке проектных решений следует учитывать их технико-экономическую эффективность и экологическую безопасность.

Рекомендуется использовать актуальные редакции нормативных документов. Особое внимание следует уделять междисциплинарным связям и практическому применению

полученных знаний в профессиональной деятельности. При подготовке к практическим заданиям необходимо обратить внимание на современные программные комплексы для расчета и проектирования инженерных систем.

Критерии оценки ответов:

- Полнота раскрытия темы - 40%
- Глубина понимания нормативных требований и расчетных методик - 30%
- Умение применять знания для решения практических задач - 20%
- Качество оформления расчетов и обоснований - 10%

Требования к ответу на теоретические вопросы:

- Знание основных понятий и определений
- Понимание принципов работы систем и оборудования
- Владение нормативной базой и стандартами
- Умение анализировать и сравнивать различные технические решения
- Знание современных тенденций развития городской инфраструктуры

Требования к выполнению практических заданий:

- Правильность применения расчетных методик
- Обоснованность принятых проектных решений
- Соответствие нормативным требованиям
- Комплексный подход к решению задачи
- Грамотное оформление результатов расчетов