

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 17 » октября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Информационно-коммуникационные технологии в эксплуатации,  
ремонте и содержании объектов недвижимости

(наименование)

**Форма обучения:** очная

(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)

(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство

(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительство (общий профиль, СУОС)

(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение комплекса технических и организационных мероприятий, направленных на достижение максимально возможного качества управления ресурсами и предоставления услуг, в целях создания благоприятных условий проживания и пребывания, деловой активности нынешнего и будущего поколений; получение теоретических и практических знаний в области разработки механизмов внедрения инновационных моделей городского развития – «умных» городов.

Задачи дисциплины:

- изучить основные положения технической эксплуатации жилых зданий, содержания жилья;
- получить глубокие и систематизированные знания о системе понятий: «умный дом», «умный город», «умная инфраструктура», «интернет людей», «интернет вещей»;
- сформировать умения определять и анализировать проблемы развития современных городов с точки зрения жителей и руководства города; применять критерии оценки качества жизни населения; предлагать решения проблем роста и развития городской инфраструктуры на основе технологий умного города;
- развить навыки проведения анализа эффектов внедрения проектов умных домов и умных городов; оценки стоимости реализации проектов умного дома и умного города; проведения рейтинга умных городов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Законодательное и нормативное обеспечение технической эксплуатации жилищного фонда; основные положения системы обслуживания жилых зданий; правовые основы внедрения автоматизированных систем управления зданием; системы и подсистемы внутридомовой и придомовой инфраструктуры; инженерные системы для автоматизации; исполнительные устройства технологии; средства управления и способы управления; подходы к определению «умного города»; принципы и характеристики умного города; критерии оценки качества жизни населения; основные модели «умного города»; технологии и решения «умного» города.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1пк-1.1	Знает основные положения системы технической эксплуатации жилых зданий, методы и средства проектирования и моделирования инженерных систем «умный дом», «умный город».	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию.	Собеседование
ПК-1.1	ИД-2пк-1.1	Умеет применять нормативную документацию при описании основных работ по техническому обслуживанию и ремонту зданий и сооружений, при проектировании инженерных систем «умный дом» и внедрении автоматизированных систем управления зданием, инфраструктурой.	Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-3пк-1.1	Владеть навыками планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту зданий, подготовки информационных моделей управления «умным домом» и «умным городом».	Владеет навыками подготовки информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию; проведения работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;- разработки проектов календарных планов и программ	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	
ПК-4.2	ИД-1ПК-4.2	Знает законодательное и нормативное обеспечение технической эксплуатации жилищного фонда, нормативную базу по вопросам проектирования инженерных систем «умный дом» и внедрения автоматизированных систем управления зданием «умный дом».	Знает Законодательство РФ по вопросам эксплуатации и обслуживания зданий и сооружений, МТО, гражданское законодательство РФ в части регулирования договорных отношений и сделок между участниками рынка; требования нормативных правовых актов в области охраны труда, пожарной безопасности, ООС, а также правила и регламенты проведения проверок надзорными органами в области эксплуатации и обслуживания объектов недвижимости; требования к санитарному обслуживанию зданий, сооружений и прилегающей территории; технология и способы ведения строительных, ремонтных и монтажных работ в рамках выполняемых трудовых функций; основные требования стандартов, технических, качественных характеристик, предъявляемых к объектам недвижимости; основы и принципы классификации зданий и сооружений; основы управления персоналом и его мотивации, методы оценки персонала и результатов труда; правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда;	Собеседовани

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>правила пользования жилыми помещениями; требования к качеству коммунальных услуг; правила по производству работ по содержанию и ремонту общего имущества в МКД и правила предоставления коммунальных услуг; виды, структура и содержание итоговых документов по контролю собственниками помещений качества работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества в МКД, предоставления ресурсов и использования помещений арендаторами</p>	
ПК-4.2	ИД-2ПК-4.2	<p>Умеет производить анализ и определять системы и подсистемы внутридомовой и придомовой инфраструктуры, компоненты подсистем и оборудование; эффективность внедрения и качество применения инженерных систем ; находить наиболее эффективные решения для реализации поставленных задач.</p>	<p>Умеет определять объем необходимых потребностей в материально-технических, финансовых ресурсах в соответствии с локальными нормативными актами и бюджетом организации для эксплуатации, обслуживания и ремонта объектов недвижимости; оценивать состояние объекта недвижимости и систем жизнеобеспечения на основании заключений технических осмотров и обследований; оценивать качество выполненных работ по ремонту, эксплуатации и обслуживанию объектов недвижимости; определять критерии и требования по клинингу и санитарному обслуживанию; производить анализ и определять эффективность и качество управления объектами недвижимости</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>на основе сводных учетных и отчетных документов; обобщать и систематизировать поступающую информацию, на ее основе находить наиболее эффективные решения для реализации поставленных задач; проверять качество коммунальных услуг по обращениям потребителей; активировать типичные аварийные ситуации? которые приводят к нанесению ущерба имуществу собственников и пользователей МКД; документировать результаты проверок технического состояния МКД и результаты работы подрядных организаций; выбирать оптимальные формы коммуникаций при осуществлении контроля качества выполнения работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества МКД, предоставления коммунальных ресурсов и технического обслуживания и ремонта внутри домовых систем.</p>	
ПК-4.2	ИД-ЗПК-4.2	<p>Владеет навыками планирования работ по техническому обслуживанию зданий, планирования работ при проектировании инженерных систем, выбора оборудования подсистем, расчета эффективности внедрения систем «умный дом», «умный город».</p>	<p>Владеет навыками организации эксплуатации и технического обслуживания объектов недвижимости; контроля своевременного проведения технического и сервисного обслуживания объектов недвижимости; оценки состояния объектов недвижимости и определения целесообразности проведения ремонтно-строительных работ;</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>организации и контроля проведения ремонтно-строительных работ зданий и сооружений; определения качественных и количественных потребностей для обеспечения процессов управления недвижимостью организаций; построения системы взаимодействия и коммуникации между сотрудниками подразделения и представителями организаций, обеспечивающих эксплуатацию и обслуживание зданий и сооружений и сопровождающих арендные отношения; разработки и внедрения норм и правил, регламентирующих процедуры управления объектами недвижимости и их обслуживания; проверки деятельности подрядных организаций по содержанию и ремонту общего имущества в МКД; подготовки зданий для исполнителей услуг и работ; осмотра общего имущества в МКД; документального оформления результатов проверки качества и своевременного оказания услуг, выполнения работ; планирования работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества в МКД; подготовки предложений для корректировки размера платы за содержание и ремонт жилого помещения, платы за коммунальные услуги в случае их ненадлежащего</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			качества и(или) перерывов, превышающих допустимую продолжительность их не предоставления; подготовки предложений по перечню (корректировке перечня) работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества в МКД; подготовки предложений по корректировке, перезаключению и расторжению договоров с арендаторами; ведения технической и иной, связанной с управлением МКД, документацией; проверки качества коммунальных услуг	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	



#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Основы технической эксплуатации, ремонта и содержания объектов недвижимости.	12	8	0	48
<p>Тема 1. Современные принципы использования и содержания жилья. Реформа жилищно-коммунального хозяйства. Законодательное и нормативное обеспечение технической эксплуатации жилищного фонда. Государственный контроль над технической эксплуатацией жилого фонда.</p> <p>Тема 2. Основные положения системы технической эксплуатации жилых зданий. Содержание и состав систем технической эксплуатации жилых зданий. Виды и работы технического обслуживания. Система ремонтов и стратегия их планирования. Содержание капитального ремонта.</p> <p>Тема 3. Надежность эксплуатируемых зданий. Основные понятия и критерии надежности. Изменение надежности за период эксплуатации здания. Факторы, влияющие на надежность. Сроки службы конструкций и материалов. Характеристики надежности зданий. Ремонтпригодность.</p> <p>Тема 4. Техническое обслуживание и ремонт зданий. Основные положения системы обслуживания жилых зданий. Задачи, виды и работы технического обслуживания и ремонта зданий.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Современные тенденции в развитии интернета вещей и "умного" дома.	12	12	0	48
<p>Тема 5 . Введение. Понятие «умный дом». Интернет вещей и история его развития. Средства идентификации, измерения, передачи и обработки данных. Применение Интернета вещей в задачах безопасности.</p> <p>Тема 6. Системы «Умный дом» и их применение. Цифровые технологии в Интернете вещей: проблемы совершенствования стандартизации и безопасности. Современные тенденции в развитии интернета вещей и "умного" дома</p> <p>Тема 7. Нормативная база в проектировании систем «умный дом» в инженерных системах зданий.</p> <p>Тема 8. Нормативное регулирование внедрения автоматизированных систем управления зданием «умный дом».</p> <p>Тема 9. Понятие комфорта, инженерные системы для автоматизации. Комфорт и безопасность. Системы и подсистемы внутридомовой и придомовой инфраструктуры (водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, система освещения, теплоснабжение, система кондиционирования и вентиляции (система климата), система безопасности (СКУД, пожарная сигнализация, аварийное оповещение), видеоконтроль, система телевидения и связи и пр.). Функционирование и управление систем и подсистем.</p> <p>Тема 10. Применение компьютерного моделирования системы "Умный дом" с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов.</p> <p>Тема 11. Системы УМНОГО ДОМА, исполнительные устройства. Система для управления для пользователя. Объект управления, Средства управления и способы управления. Определение контролируемых помещений и системы. Способ обмена информацией - три способа: с помощью электропроводки, радиосигналов, выделенных проводов. Контроллер, можно использовать обычный компьютер или мобильный телефон, установив на нем специальное программное обеспечение. Исполнительные устройства- адаптеры, диммеры, выключатели-модули, датчики.</p>				
«Умный город» как новая парадигма городского развития	12	12	0	48
Тема 12. Современные формы городского развития.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Цифровизация экономики и социального развития. Подходы к определению «умного города». Принципы и характеристики умного города.</p> <p>Тема 13. Основные модели «умного города». Технологии и решения «умного» города. Преимущества и недостатки «умной городской среды».</p> <p>Тема 14. Использование открытых данных для «умного» управления городом. Концепция открытых данных. Опыт применения открытых данных. Существующие проблемы открытых данных. Стандарты хранения и обработки данных. Формальное отношение организаций-поставщиков открытых данных к раскрытию информации.</p> <p>Тема 15. Использование ГИС для целей эффективного планирования территории. Технология географических информационных систем. Основные черты, отличающие ГИС от других информационных систем. Преимущества и возможности ГИС. Возможности применения ГИС-технологий при отработке градостроительной документации. Использование информационной системы поддержки принятия управленческих решений на основе ГИС- и Web-технологий. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД). Современная платформа ГИС для управления городами и территориям.</p> <p>Тема 16. Использование технологий интернета-вещей для целей эффективного управления городским хозяйством. Появление технологии интернета-вещей в сфере управления городским хозяйством. Преимущества использования технологии «Интернет вещей» для «умного» управления городом. Основные направления, в которых эффективно применение технологии IoT. Применение технологий «Интернета вещей» в городской среде. «Умные измерения». «Умный дом». «Умные энергосети». Интернет вещей и реформирование ЖКХ</p> <p>Тема 17. «Умные города» как центры трансфера и внедрения цифровой бизнес-среды. Факторы городской среды, влияющие на цифровую трансформацию бизнеса. Цифровые основы для развития бизнеса в городской среде. Стратегические цели и программы по цифровой трансформации бизнеса. Цифровое лидерство и предпринимательство. Цифровая трансформация отраслей городского хозяйства.</p> <p>Тема 18. Стратегическое планирование развитием «умных» городов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Современные требования к разработке стратегий развития крупных городов. Современная практика организации разработки стратегий развития умных городов. Координация разработки стратегий развития умных городов с другими документами, определяющими перспективы их развития. Индикаторы, характеризующие предполагаемые качественные изменения в экономике и социальной сферах городов.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	32	0	144
ИТОГО по дисциплине	36	32	0	144

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Система технического регулирования в строительстве интеллектуальных жилых домов системы «Умный дом». Оценка эффективности внедрения технологий умного дома.
2	Расчетные параметры автоматизированных устройств системы «Умный дом». Оценка стоимости реализации основ умного дома.
3	Моделирование подсистем «умного дома». Определение подсистем. Определение компонентов подсистем. Расчет стоимости проекта.
4	Работа с компонентами и исполнительными устройствами технологии «Умный дом». Проводные и беспроводные системы умного дома. Аппаратно-программное обеспечение. Управление освещением с помощью датчиков движения и освещенности. Системы автоматизации и диспетчеризации зданий. Управление светом с помощью блока управления.
5	Критерии оценки качества жизни населения. Технологии умного города как инструмент решения проблем роста и развития городской инфраструктуры
6	Анализ зарубежного и российского опыта применения технологий умного города. Сравнение технологий, нормативной базы.
7	Интернет вещей в умных городах. Рейтинг умных городов. Эффекты проектов умных городов. Анализ эффективности и последствий внедрения проектов умных городов на примерах.
8	Определение систем и подсистем инфраструктуры «умного» города. Моделирование умного города с применением существующих технологий. Компоненты и функциональные области проектов "Умный город". Разработка сценариев работы и взаимодействия подсистем «Умного города».

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Лабораторные работы проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении лабораторных работ преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей, моделирование.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ворона В. А., Тихонов В. А. Комплексные (интегрированные) системы обеспечения безопасности : справочное издание. Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. 160 с. 10 усл. печ. л.	1
2	Интеллектуальные технологии управления недвижимостью : учебное пособие для вузов / Харитонов В. А., Алексеев А. О., Гуреев К. А., Лыков М. В., Шайдулин Р. Ф., Букалова А. Ю. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. 169 с. 10,75 усл. печ. л.	20
3	Кечиев Л.Н., Степанов П.В. ЭМС и информационная безопасность в системах телекоммуникаций. М. : Технологии, 2005. 312 с.	1
4	Техническая эксплуатация жилых зданий : учебник для вузов / Нотенко С. Н., Римшин В. И., Ройтман А. Г., Сокова Е. Я. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Студент, 2012. 639 с. 39,2 усл. печ. л.	12

5	Технологии и средства связи. 2016. № 4 : журнал. Москва : Гротек, 2016.	1
6	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 99 с. 5,25 усл. печ. л.	1
7	Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве : пер. с нем. М. : Техносфера, 2006. 287 с.	1
8	Элсенпитер Р.К., Велт Т.Д. Умный дом строим сами : Пер. с англ. М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. 381 с.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Болгов И. В., Агарков А. П. Техническая эксплуатация зданий и инженерного оборудования жилищно-коммунального хозяйства : учебное пособие для вузов. М. : Академия, 2009. 206 с.	5
2	Гильен Й., Сирмаи Т., Боди Э. Ремонт и эксплуатация жилых зданий : Справ. пособие. М. : Стройиздат, 1992. 365 с.	3
3	Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов / Багоян Е. Г., Демьянец М. В., Десятниченко Д. Ю., Казанская Н. Н. Москва : Юрайт, 2021. 235 с. 18,23 усл. печ. л.	5
4	Техническая эксплуатация жилых зданий : учебник для вузов / Нотенко С. Н., Римшин В. И., Ройтман А. Г., Сокова Е. Я. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 2008. 638 с.	6
5	Энергоактивные здания / Селиванов Н. П., Мелуа А. И., Зоколей С. В., Панцхава Е. С. Москва : Стройиздат, 1988. 374 с. 30,31 усл. печ. л.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Васильева, Т.В. «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» – СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ / Т.В. Васильева // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. — 2013. — № 46(2). — С. 187-193	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/289862">https://e.lanbook.com/journal/issue/289862</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Веселова, А.О. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ «УМНЫХ ГОРОДОВ» В РОССИИ: СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМ И НАПРАВЛЕНИЙ ИХ РЕШЕНИЯ / А.О. Веселова, А.Н. Хацкелевич, Л.С. Ежова // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. — 2018. — № 1. — С. 75-89.	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/310515">https://e.lanbook.com/journal/issue/310515</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Ганин, О.Б. «УМНЫЙ ГОРОД»: ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ / О.Б. Ганин, И.О. Ганин // Ars Administrandi / Искусство управления. — 2014. — № 1. — С. 124-135.	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/297358">https://e.lanbook.com/journal/issue/297358</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Гриценко, В.П. ОТ SMART CITY К BLOCKCHAIN CITY: В ПОИСКАХ ОБРАЗА ИДЕАЛЬНОГО ГОРОДА / В.П. Гриценко, Л.А. Штомпель // Культурная жизнь Юга России. — 2018. — № 3. — С. 12-17	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/309238">https://e.lanbook.com/journal/issue/309238</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Камолов, С.Г. ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО ДЛЯ “УМНЫХ ГОРОДОВ” / С.Г. Камолов, А.М. Корнеева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. — 2018. — № 2. — С. 100-114.	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/309388">https://e.lanbook.com/journal/issue/309388</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы цифровой экономики : Учебник и практикум для вузов / Конягина М. Н., Багоян Е. Г., Десятниченко Д. Ю., Десятниченко О. Ю., Демьянец М. В., Кириллова А. В., Конников Е. А., Казанская Н. Н., Конникова О. А., Костромин К. А., Усачева Е. А. Москва : Ю	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/UURAIT468187">https://elib.pstu.ru/Record/UURAIT468187</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тищенко, Л.А. ВНЕДРЕНИЕ СМАРТ-СЧЕТЧИКОВ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ УМНЫХ ДОМОВ / Л.А. Тищенко, И.В. Смагина // Экономическая среда. — 2018. — № 2. — С. 26-32.	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/308118">https://e.lanbook.com/journal/issue/308118</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Хамитов, А.Н. SMART CITY: ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ "УМНОГО ГОРОДА" И ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТ CITY ROUTER / А.Н. Хамитов // ?аз?ТУ Хабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева. — 2015. — №	<a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/295708">https://e.lanbook.com/journal/issue/295708</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	3ds Max 2018 академическая лиц



#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер преподавателя	1
Лабораторная работа	Компьютеры студентов	12
Лабораторная работа	Проектор	1
Лекция	Компьютер преподавателя	1
Лекция	Проектор	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Информационно-коммуникационные технологии в  
эксплуатации, ремонте и содержании объектов недвижимости»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	08.03.01 Строительство
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Экспертиза и управление недвижимостью
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Строительный инжиниринг и материаловедение
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	7	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252	ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 7 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
	ТО	ОЛР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>3.1</b> Знает основные положения системы технической эксплуатации жилых зданий, методы и средства проектирования и моделирования инженерных систем «умный дом», «умный город» (ИД-1ПК-1.1.)	ТО		ТВ
<b>3.2</b> Знает законодательное и нормативное обеспечение технической эксплуатации жилищного фонда, нормативную базу по вопросам проектирования инженерных систем «умный дом» и внедрения автоматизированных систем управления зданием «умный дом» (ИД-1ПК-4.2)	ТО		ТВ
<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> Умеет применять нормативную документацию при описании основных работ по техническому обслуживанию и ремонту зданий и сооружений, при проектировании инженерных систем «умный дом» и внедрении автоматизированных систем управления зданием, инфраструктурой (ИД-2ПК-1.1.)		ОЛР	ПЗ
<b>У.2</b> Умеет производить анализ и определять системы и подсистемы внутридомовой и придомовой инфраструктуры, компоненты подсистем и оборудование; эффективность внедрения и качество применения инженерных систем;		ОЛР	ПЗ

моделировать взаимодействие подсистем умного города с применением существующих технологий; находить наиболее эффективные решения для реализации поставленных задач (ИД-2ПК-4.2)			
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1</b> Владеет навыками планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту зданий, подготовки информационных моделей управления «умным домом» и «умным городом» (ИД-3ПК-1.1.)		ОЛР	ПЗ
<b>В.2</b> Владеет навыками планирования работ по техническому обслуживанию зданий, планирования работ при проектировании инженерных систем, выбора оборудования подсистем, расчета эффективности внедрения систем «умный дом», «умный город» (ИД-3ПК-4.2.)		ОЛР	ПЗ

*ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме текущего опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Не предусмотрено

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Перечислите основные компоненты Умного дома?
2. Назовите основные функции системы Умный город?
3. В чем заключаются преимущества использования технологии «Интернет вещей»?

#### **Типовые вопросы и задания для контроля освоенных умений:**

1. Перечислите основные функции Умного дома и расставьте их в порядке убывания в зависимости от степени важности. Объясните свой выбор.
2. Подходы к определению городов: новый урбанизм («умный код»), фрактальный город, устойчивый город, пригодный для жизни город, город знаний, творческий город, цифровой город, умный город.
3. Современные принципы и подходы к городскому планированию (мировые практики)

#### **Типовые задания для контроля приобретенных владений:**

1. Описать функциональную схему управления освещением позволяющую управлять и диммировать (плавно управлять яркостью) световые группы.

2. Разработать систему управления водоснабжением и безопасности, позволяющую в автоматическом режиме перекрывать подачу воды при обнаружении протечки по исходным данным.

3. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Автоматизация общественного транспорта».

*Полный перечень теоретических вопросов и заданий представлен в приложении 1.*

*Утвержденный комплект экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## Приложение 1

### *Перечень вопросов к экзамену для проверки для проверки знаний, умений и владений по дисциплине «Информационно-коммуникационные технологии в эксплуатации, ремонте и содержании объектов недвижимости»*

#### **Вопросы для контроля усвоенных знаний**

1. Понятие «система технической эксплуатации жилых зданий».
2. Какие ресурсы могут входить в интегрированную цифровую платформу Минстроя России?
3. Какие мероприятия входят в состав технической эксплуатации объекта недвижимости?
3. Перечислите основные этапы проектирования Умного города?
4. Дайте определение интеллектуальной сети? Перечислите основные требования к Интеллектуальной сети?
5. Какие современные технологии включает в себя Умный город?
6. Перечислите основные функции Умного дома и расставьте их в порядке убывания в зависимости от степени важности. Объясните свой выбор.
7. Перечислите все виды кабельных систем в Умном доме, укажите сферу их применения и объясните свой выбор?
8. Подумайте и назовите какие приборы можно использовать для увеличения комфорта и снижения расходов в Умном доме?
9. Является ли GSM модуль необходимым компонентом системы Умный дом?
10. Подходы к определению городов: новый урбанизм («умный код»), фрактальный город, устойчивый город, пригодный для жизни город, город знаний, творческий город, цифровой город, умный город.
11. Концепции городского планирования: планирование 2.0, электронное планирование, веб-планирование.
12. Урбанистический (общественный) транспорт интеллектуального управления, управления парковкой и управления отходами.
13. Основные направления, в которых эффективно применение технологии IoT?
14. Приведите примеры применения технологии IoT «Умные измерения».
15. Приведите примеры применения технологии IoT «Умный дом».
16. Приведите примеры применения технологии IoT «Умные энергосети».
17. Как Интернет вещей может повлиять на реформирование ЖКХ?
18. Перечислите существующие Умные города?
19. Какой российский город стал площадкой для реализации проекта Умный город?
20. Перечислите направления, по которым идет снижение энергоснабжения?
21. Назовите важную проблему отечественных энергосетей?
22. Существующие показатели для измерения устойчивости городов и необходимые показатели для измерения городской интеллектуальности.
23. Мировые тренды инновационного развития городов.
24. Современные принципы и подходы к городскому планированию (мировые практики)
25. Новые требования к инновационному преобразованию городов и

достижению их конкурентоспособности

26. «Умные города» и реализация государственной политики научно-технологического развития России

27. Актуальные проблемы стратегического планирования развития городов в России

28. Проблемы формирования эффективного стратегического плана развития города и инвестиционно-градостроительной политики в России;

29. Глобальные технологические тренды и их применение при реализации модели «умного» города

30. Каковы возможности применения ГИС-технологий при обработке градостроительной документации?

### **Вопросы для контроля освоенных умений**

1. Дать характеристику понятия «система технической эксплуатации жилых зданий».

2. Поясните этапы жизненного цикла здания.

3. Каковы основные тенденции изменений, связанные с необходимостью внедрения информационных технологий?

4. Какие задачи можно решить в строительной отрасли при использовании цифровых технологий?

5. Перечислите основные этапы проектирования Умного города?

6. Дайте определение интеллектуальной сети. Перечислите основные требования к Интеллектуальной сети?

7. Какие современные технологии включает в себя Умный город. Перечислите основные функции Умного дома и расставьте их в порядке убывания в зависимости от степени важности. Объясните свой выбор.

8. Перечислите все виды кабельных систем в Умном доме, укажите сферу их применения и объясните свой выбор?

9. Обязательно ли проектирование охранной системы, и в какой момент необходимо начать проектирование охранной системы частного дома?

10. Подумайте и назовите какие приборы можно использовать для увеличения комфорта и снижения расходов в Умном доме?

11. Подходы к определению городов: новый урбанизм («умный код»), фрактальный город, устойчивый город, пригодный для жизни город, город знаний, творческий город, цифровой город, умный город.

12. Концепции городского планирования: планирование 2.0, электронное планирование, веб-планирование.

13. Урбанистический (общественный) транспорт интеллектуального управления, управления парковкой и управления отходами.

14. Основные направления, в которых эффективно применение технологии IoT?

15. Приведите примеры применения технологии IoT «Умные измерения».

16. Приведите примеры применения технологии IoT «Умный дом».

17. Приведите примеры применения технологии IoT «Умные энергосети».

18. Как Интернет вещей может повлиять на реформирование ЖКХ?



19. Перечислите существующие Умные города? Какой российский город стал площадкой для реализации проекта Умный город?
20. Перечислите направления, по которым идет снижение энергоснабжения?
21. Назовите важную проблему отечественных энергосетей?
22. Существующие показатели для измерения устойчивости городов и необходимые показатели для измерения городской интеллектуальности.
23. Мировые тренды инновационного развития городов.
24. Современные принципы и подходы к городскому планированию (мировые практики)
25. Новые требования к инновационному преобразованию городов и достижению их конкурентоспособности
26. «Умные города» и реализация государственной политики научно-технологического развития России
27. Актуальные проблемы стратегического планирования развития городов в России
28. Проблемы формирования формирования эффективного стратегического плана развития города и инвестиционно-градостроительной политики в России;
29. Глобальные технологические тренды и их применение при реализации модели «умного» города
30. Каковы возможности применения ГИС-технологий при отработке градостроительной документации?

### **Вопросы для контроля освоенных владений**

1. Проведите анализ понятия «надежность эксплуатируемого здания».
2. Современные требования к жилью.
3. Протоколы автоматизации зданий. Критерии сравнения протоколов.
4. Функциональные уровни автоматизации зданий.
5. Описать функциональную схему управления освещением позволяющую управлять и диммировать (плавно управлять яркостью) световые группы.
6. Разработать систему управления водоснабжением и безопасности, позволяющую в автоматическом режиме перекрывать подачу воды при обнаружении протечки по исходным данным.
7. Разработать систему учета потребляемой электроэнергии в помещении. Записывать показания электросчетчика с заданной частотой в базу данных.
8. Разработать систему учета измеряемой температуры воздуха в помещении. Записывать показания датчиков температуры с заданной частотой в базу данных.
9. Управление городскими системами: трафик, загрязнение окружающей среды, интеллектуальный общественный полив, таймеры и программы, дополненные прогнозом погоды, данными о влажности и т. д. для настройки ирригации и т. д.
10. Умная среда: мониторинг качества воздуха, качество воды, шум, влажность, температура, и др.
11. Интеллектуальное управление уличным освещением, представить функциональную схему.
12. Интеллектуальное управление утилизацией отходов, представить

функциональную схему.

13. Определение и управление междисциплинарными сценариями в мегаполисе среди отдельных систем первого уровня (например, связь между охраной и общественным освещением).

14. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Автоматизация общественного транспорта».

15. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Умная энергетика и управление водоснабжением и очисткой сточных вод».

16. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Мониторинг и автоматизация парковок»

17. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Интеллектуальное управление движением (ИТС)».

18. Опишите сценарии реализации подсистемы умного города «Централизованное управление уличным освещением».

19. Виртуальная реальность и методы моделирования. Описание методов: дистанционное зондирование, 3D-модели и моделирование городов в целом, динамическое моделирование и т. д.

20. Геоинформационная аналитика, геоинформация, визуальный поисковый анализ данных. Визуализация и моделирование данных отслеживания.

21. Геолокализованное представление и пользовательские карты: представление интеллектуального анализа данных, карты мобильности (трафик в реальном времени и т. д.), отображение анонимных данных (по городским потокам, диаграммам времени и т. д.), смешивание пользовательских карт с открытыми данными.

22. Онтологии для пространственного анализа. Анализ и эксплуатация пространственных данных: анализ пространственных данных и обнаружение знаний.

23. Методы городского мониторинга и контроля для эффективного управления городскими ресурсами: сбор данных в городских и распределенных средах, стратегии мониторинга.

24. Мониторинг и управление распределенными ресурсами (газ, электроэнергия, вода).

25. Энергоэффективность в зданиях (сертификация, нулевые выбросы, здания с положительной энергией). Процедуры энергоменеджмента (ISO50001, процедуры измерения и проверки).

26. Методы мониторинга энергии: интеллектуальные сети, интеллектуальные счетчики, коммуникационные инфраструктуры, управление энергоэффективностью, управление активным спросом.

27. Технологии для эффективного потребления энергии (освещение, ДНС, HVAC, распределительные энергетические сети и т. д.)

28. Умная среда: мониторинг качества воздуха, качество воды, шум, влажность, температура, и др.

29. Что такое цифровизация экономики и социального развития? В чем ее преимущества и недостатки?

30. Назовите основные барьеры развития умной городской среды.