



Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
СРЕДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ»
для студентов направления подготовки
07.03.03. Дизайн архитектурной среды
направленность (профиль): «Проектирование городской среды»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Наименование практических занятий	5
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Системы водоснабжения, электроснабжения, водоотведения, отопления, газоснабжения, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования.....	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Городские инженерные сети.....	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Внутренние инженерные системы.....	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Наружные инженерные системы.	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Оборудование и благоустройства ландшафтных комплексов. Оборудование средовых комплексов. Функциональные основы проектирования и установки инженерного оборудования.....	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Планировка расположения светотехнического оборудования жилых и общественных помещений.....	21
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Применение новых материалов, компьютерного управления средой..	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Информационные, аудиовизуальные, цветоцветовые и другие системы оснащения интерьеров, обеспечивающие комфортные условия пребывания в среде.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов» состоит в формировании бакалавра, обладающего основами инженерного мышления, способного участвовать в создании комфортной среды жизнедеятельности человека, умений применять полученные знания для грамотной организации и предметного наполнения архитектурной среды и осуществления конкретного процесса жизнедеятельности в разрабатываемой им среде.

Задачи дисциплины: подготовка студента к самостоятельной проектной работе по формированию пространства с учетом всех требований, предъявляемых к жилому или общественному интерьеру; научить студента использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов; получение прикладных знаний основ теории архитектурно-дизайнерского проектирования предметно-пространственной среды; привитие навыков графического представления проектируемого пространства, передачи цвето-фактурных качеств материалов, мебели и оборудования, знаний, позволяющих грамотно осуществлять организацию внутреннего пространства.

Перечень осваиваемых компетенций:

Код	Формулировка
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-4	Способен участвовать в разработке и оформлении архитектурно-дизайнерского раздела рабочей документации

Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные направления предпроектного анализа; основы анализа прототипов и особенности анализа исходной ситуации без прототипов в условиях системного и тематического дизайнерского проектирования. Уметь: применять на практике основные процедуры предпроектного анализа; вырабатывать обоснованные требования к объекту проектирования (от отдельной вещи до средового объекта); использовать данные предпроектного анализа для формирования проектного замысла (выбор преимущественного варианта проектного решения на этапе проектного синтеза). Владеть: основными процедурами предпроектного анализа; методами обоснованных требований к объекту проектирования (от отдельной вещи до средового объекта); данными предпроектного анализа для формирования проектного замысла (выбор преимущественного варианта проектного решения на этапе проектного синтеза).	УК-2
Знать: требования нормативных документов по архитектурно	ПК-4

дизайнерскому проектированию; взаимосвязь градостроительного, архитектурно-дизайнерского, конструктивного, инженерных, сметного разделов рабочей документации; методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей. Уметь: участвовать в разработке и оформлении рабочей документации; взаимоувязывать различные разделы рабочей документации между собой; использовать средства автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования. Владеть: методами разработки и оформления рабочей документации; приемами взаимосвязи различных разделов рабочей документации; средствами автоматизации архитектурно-дизайнерского проектирования и компьютерного моделирования.	
---	--

Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
6 семестр			
1.	Системы водоснабжения, электроснабжения, водоотведения, отопления, газоснабжения, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования.	3.00	
2.	Городские инженерные сети.	3.00	
3.	Внутренние инженерные системы.	3.00	
4.	Наружные инженерные системы.	3.00	
5.	Оборудование и благоустройства ландшафтных комплексов. Оборудование средовых комплексов. Функциональные основы проектирования и установки инженерного оборудования.	3.00	
6.	Планировка расположения светотехнического оборудования жилых и общественных помещений.	3.00	
7.	Применение новых материалов, компьютерного управления средой.	3.00	
8.	Информационные, аудиовизуальные, цветоцветовые и другие системы оснащения интерьеров, обеспечивающие комфортные условия пребывания в среде.	3.00	
Итого за 6 семестр		24.00	
Итого		24.00	

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Системы водоснабжения, электроснабжения, водоотведения, отопления, газоснабжения, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Цель занятия: дать представление об основных инженерных системах и оборудовании средовых комплексов.

Знать: системы водоснабжения, электроснабжения, водоотведения, отопления, газоснабжения, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Для зданий любого назначения неотъемлемой частью являются системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК)

Основное назначение систем ОВиК - организация оптимальных условий для создания микроклимата в помещениях для жизнедеятельности людей

Отопление - это искусственное изменение температурного режима в помещениях в холодное время года, с целью создания комфортных условий.

Вентиляция иначе – воздухообмен.

Кондиционирование - создает и поддерживает оптимальный уровень влажности, температуры и подвижности воздуха.

К системам отопления, вентиляции и кондиционирования относятся:

- радиаторное отопление, теплоснабжение
- индивидуальные тепловые пункты (ИТП)
- общеобменная вентиляция
- дымоудаление и подпор воздуха
- холодоснабжения
- автоматизация ОВиК.

Система водоснабжения - это комплекс инженерных сооружений для забора, очистки и подачи воды потребителям. Она включает источники воды, насосные станции, станции очистки, баки, резервуары и сети трубопроводов. Большая часть российского жилья оборудована однотрубными отопительными системами. То есть через каждое помещение проходит один «горячий» трубопровод, к которому последовательно подключены батареи. В однотрубной системе, особенно в многоквартирных зданиях, нельзя регулировать теплоотдачу батареи, так как это пагубно отражается на работе всей системе.

Двухтрубной системой отопления в нашей стране оснащены старые типовые постройки и элитарное жильё. При такой схеме устанавливают «горячий» и «холодный» трубопроводы, к которым параллельно можно подключать отопительные приборы различных конструкций. Горячая вода движется от «горячего» трубопровода к «холодному», так как в первом давление намного выше, чем во втором. В домах с индивидуальными тепловыми пунктами применяют однотрубные, а чаще двухтрубные системы. При этом одни помещения могут отапливаться по однотрубной, а другие – по двухтрубной системе.

Системы вентиляции классифицируют по назначению, способу действия и принципу размещения приточных и вытяжных отверстий, а также по энергетическому признаку.

По назначению различают приточные системы - для подачи свежего воздуха в помещение, вытяжные - для удаления из помещения загрязненного воздуха, приточно-вытяжные - для одновременной подачи свежего и удаления загрязненного воздуха.

По способу действия и принципу размещения приточных и вытяжных отверстий приточные и вытяжные системы могут быть местными, общеобменными и смешанными. При местной системе вентиляции вытяжные устройства в виде колпаков, зонтов и укрытий размещают непосредственно у мест выделения вредностей или подачу свежего воздуха осуществляют непосредственно в рабочую зону для достижения ПДК вредных веществ только в этой зоне. При общеобменной вентиляции воздухообмен осуществляется в объеме всего помещения. Смешанная система вентиляции - сочетание местной и общеобменной систем.

Газоснабжение зданий — снабжение газом при помощи системы газопроводов, по кото-рым газ от городской распределительной сети поступает к газовым приборам, установленным у потребителей. Система газоснабжения включает: абонентские ответвления, присоединяемые к городской распределительной сети и подающие газ к зданию; внутридомовые газопроводы, транспортирующие газ внутри здания и распределяющие его между отдельными газовыми при-борами.

Абонентское ответвление состоит из ввода газа на территорию потребителя, внутридворовых газопроводов и вводов газа в здание. На вводе газа к потребителю, на расстоянии не менее 2 м от линии застройки, в колодце делается задвижка или кран. На группу жилых зданий, обслуживаемых одним вводом, устанавливается одно отключающее устройство.

Вводы на территорию потребителей и дворовая газовая сеть, как правило, прокладываются в грунте. Условия их прокладки не отличаются от условий прокладки подземных городских газопроводов. Вводы газопроводов в жилые и общественные здания могут осуществляться: в каждую лестничную клетку; непосредственно в кухни жилых зданий или в помещения общественных зданий, где потребляется газ; в подвалы зданий, имеющих технические коридоры. При осушенном газе вводы целесообразно выполнять через стены выше фундаментов. Устройство ввода в здание через технические коридоры допускается при следующих условиях: при высоте коридора не менее 1,6 м; при наличии не менее двух входов в коридор снаружи, не связанных с др. частями здания; при естественной вытяжной вентиляции в коридоре, обеспечивающей не менее однократного обмена воздухом; быть взрывобезопасным; при огнестойких потолочных перекрытиях.

Устройство вводов непосредственно в жилые помещения машинные отделения лифтов, насосные отделения, вентиляционные камеры и т.п. не допускается.

Внутридомовые газопроводы разделяются на стояки, транспортирующие газ в вертикальном направлении, и внутриквартирные газопроводы, подающие газ от стояков к отдельным газовым приборам. Газовые стояки, как правило, прокладываются в лестничных клетках и кухнях. Прокладка стояков в жилых помещениях, в ванных комнатах и санузлах запрещается. Для отключения отдельных участков газопроводов делаются краны: на вводах в здание, в квартирах перед каждым газовым прибором.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Системы водоснабжения.
2. Системы электроснабжения.
3. Системы водоотведения.
4. Системы отопления.
5. Системы газоснабжения.
6. Системы холодоснабжения.
7. Системы вентиляции и кондиционирования.
8. Системы освещения и других инженерных коммуникаций.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Городские инженерные сети.

Цель занятия: выявить, структурировать и проанализировать основные современные технологии проектирования инженерного оборудования.

Знать: устройство городских инженерных сетей.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Линии связи (радио, телевидение, интернет, телефония и др.) — это важный элемент инфраструктуры любого предприятия, предъявляющего высокие требования к качеству выполнения работ по проектированию и монтажу кабельных трасс (кабельных каналов, лотков, крон-штейнов, колонн и других элементов для прокладки, закрепления и хранения кабеля).

Правильно спроектированная кабельная трасса обеспечивает простоту прокладки кабеля, надежность хранения и удобство обслуживания всей кабельной системы. Работы по монтажу кабельных трасс:

Прокладка волоконно-оптического кабеля

Прокладка воздушных линий связи

Прокладка линий связи по канализации

Сверление меж этажных каналов

Штробление стен

Монтаж цельных металлических лотков

Монтаж перфорированных металлических лотков

Монтаж пластиковых коробов

Монтаж проволочных лотков

Укладка кабеля в гофрированных трубах, лотках и каналах всех типов

Укладка гофрированных труб и скрытой проводки

Монтаж линий связи проводится с использованием экранированной и не-экранированной витой парой, коаксиальным, а также и волоконно-оптическим кабелем. По завершению работ по прокладке линии связи, наши специалисты осуществляют полное тестирование линий связи и проверку их на соответствие их техническому проекту.

Выполняются строительные и монтажные работы по прокладке линий связи любого уровня сложности (по воздуху, по земле, под землей). Все работы осуществляются в полном соответствии с утвержденной проектной документацией, требованиями ГОСТ, СНИП, ГосКом-Связи России, ГосСтроя России и письменными указаниями Заказчика.

Под линиями связи не стоит понимать только телефон или интернет. К ним смело можно причислить такие разновидности связи, как телевидение и радио. Прокладка линий связи всегда осуществляется в несколько сложных этапов. Прежде всего, специалисты составляют предварительный проект прокладки кабелей, который может быть изменен или доработан с учетом открывшихся нюансов. После всех подготовительных работ осуществляется прокладка кабельных линий связи, а также принимаются все необходимые меры для того, чтобы кабель хранился в оптимальных условиях, которые обеспечивали бы его сохранность в течение продолжительного срока эксплуатации. В основе качественного выполнения работ всегда лежит проектирование. Правильный проект является залогом успеха при прокладке кабельных линий связи. Прокладка линий связи происходит с использованием как экранированной витой пары, так и неэкранированной. Широко применяется при прокладке линий связи оптические и коаксиальные кабели.

Снабжение домов и квартир кабельным телевидением, интернетом, телефонной связью, системами охранной и противопожарной сигнализации, а также переговорными устройствами обеспечивается посредством прокладывания слаботочной проводки.

Если дом современной постройки, то провести интернет, кабельное телевидение или IP-телефонию в квартиру достаточно просто, поскольку для слаботочных сетей выделены специальные каналы, по которым от антенны через чердак или от подземного кабеля через цокольный этаж заводятся провода и разводятся по квартирам. В самой квартире прокладывать слаботочные провода можно открытым или скрытым способом. Эстетичнее выглядит помещение со спрятанной проводкой.

Прокладка слаботочных сетей скрытым способом осуществляется внутри конструктивных элементов, т.е. в полу, в стенах, в потолке или перекрытиях. Достаточно удобно прокладывать слаботочные кабели при капитальном ремонте пола или при отделке совершенно новой и "голой" квартиры. Можно закладывать проводку в трубы или короба в стяжку или непосредственно под съемный пол, например дощатый. Разводятся слаботочные кабели по всей квартире, розетки для телефона, интернета или антенны при этом могут располагаться на стенах на любом расстоянии от пола. Как правило, розетка для интернета монтируется на высоте от 15 до 25 см от пола, телефонная и телевизионная могут быть установлены на любой высоте в зависимости от расположения техники. Если телефон проводной, то его можно установить на специальный телефонный столик, а розетку спрятать внутри, проведя к ней проводку по полу или стене. То же касается и таких аппаратов, как телефоны desc. Для навесного телефона следует проложить кабель в стене на ту высоту, которая оптимальна для пользователей.

Чтобы провести проводку в кирпичных или бетонных стенах, лучше всего сделать штробы для труб. Если же стены облицованы гипсокартоном, то провода можно просто провести внутри каркаса и связать в пучки.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Подведение телефонных коммуникаций, телевидения и Интернет.
2. Установка пожарной и охранной сигнализации.
3. Системы видеонаблюдения.
4. Домофоны.
5. Автоматизация процесса регулирования микроклимата.
6. Системы освещения и других инженерных коммуникаций.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые

данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России)
www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Внутренние инженерные системы.

Цель занятия: систематизация знаний по технологии инженерного оборудования жилых и различных видов средовых комплексов.

Знать: внутренние инженерные системы.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Вентиляция и кондиционирование

Вентиляция обеспечивает приток воздуха и циркуляцию воздушных масс, тем самым снижает концентрацию бактерий и нормализует влажность.

Виды внутренней вентиляции

Выделяют естественную и искусственную вентиляцию. Естественная базируется на факторах окружающей среды: ветер, разность давления и температур. Для искусственной необходима установка специализированного оборудования (вентиляторы, нагреватели, клапаны, фильтры и др.). Преимуществом естественной системы является ее простота, надежность, долговечность и низкая стоимость. Основным минусом считается – отсутствие регулировки и зависимость от природных факторов.

Различают местную и общеобменную вентиляцию. Местная регулирует подачу и отвод воздуха в изолированном пространстве или в определенной зоне. Ее применяют там, где помещение с загрязненным воздухом локализовано, например, кухни общепитов или в цехах на производстве. Общеобменная вентилирует все помещение и создает везде одинаковые условия.

От способа подачи-выведения воздуха принято разделять системы вентиляции на: при-точную и вытяжную. Приточная вентиляция служит для подачи воздуха в здание. Вытяжная удаляет из помещения отработанный или загрязненный воздух. Для лучшего эффекта, желательно установить оба вида системы.

Противодымная вентиляция устанавливается согласно СНиП 41-01-2003 и предназначена для подачи воздуха во время первичной стадии пожара для безопасной эвакуации людей. Она должна быть полностью автономной, чтобы направлять кислород на лестничные пролеты, в лифты и выводить продукты горения.

Также системы вентиляции можно разделить на наборную, состоящую из различных элементов, и моноблочную, в виде единого изолированного короба.

Но, какую бы систему вентиляции Вы ни выбрали, главное, грамотно спроектировать, установить, поддерживать и контролировать ее работу. Только тогда Вы получите полноценную и эффективную систему.

Виды кондиционирования

Кондиционирование является частью внутренних инженерных систем. Выделяют два основных типа кондиционирования: - Охлажденный воздух поступает по вентиляции. При этом охлаждающая секция, подключенная к холодильному агрегату, расположена внутри воздуховода. - Холодный воздух напрямую поступает из внутреннего блока кондиционера (сплит-системы), соединенного с одним или нескольких наружных блоков.

Мультизональное кондиционирование осуществляется при подключении нескольких сплит-систем к одному внешнему блоку. Альтернативой мульти сплит-системы является чиллер-фанкойл. Эту систему часто используют на промышленных объектах. Чиллер – холодильный агрегат, установленный на крыше здания. В нем

охлаждается теплоноситель, поступающий в фанкойлы. Фанкойл – внутренний блок. Работает на холоде от чиллера, и охлаждает воздух в помещении.

Установка сразу нескольких систем, например, сплит, чиллер-фанкойл, охлаждение с помощью приточной вентиляции, называется «центральной хладоснабженностью». Это многокомпонентная система актуальна для охлаждения крупных или архитектурно сложных сооружений.

Система внутреннего водоснабжения служит для подачи в постоянном режиме воды и распределение ее внутри помещения.

В процессе проектирования и монтажа водоснабжения важно грамотно рассчитать все составляющие системы (трубопровод и арматуру, водомерный узел, установки для повышения водяного давления, специализированные емкости для воды), подобрать оптимальное оборудование и установить коммуникации согласно нормативным требованиям СНиП.

Завершающим этапом работ установки водоснабжения, является тестирование системы и ввод в эксплуатацию. После проведения гидравлических испытаний подписывается акт работ.

Компания «Новый посад» производит проектирование, монтаж, пуско-наладку внутренних электрических сетей здания и электропитательных, обслуживание систем электроснабжения, освещения и заземления.

Процесс работы проходит в несколько этапов. На старте инженеры нашей компании проводят обследование объекта, подбирают оптимальное решение, отвечающее пожеланиям заказчика и нормативным требованиям, создают проект размещения всех элементов системы электроснабжения. Далее следует установка нового оборудования или замена старого, сборка, прокладка сетей и элементов коммуникаций.

Завершает процесс регулировка, тестирование и запуск в эксплуатацию системы электроснабжения. В ходе этого этапа анализируются показатели сопротивления, проверяется изоляция кабеля, параметры УЗО и безопасность системы.

Практическая часть: вопросы для собеседования. Выполнение творческого задания.

Задание: построение на плане устройство и расположение внутренних инженерных систем.

Вопросы:

1. Внутренние инженерные системы.
2. Системы горячего и холодного водоснабжения.
3. Системы отопления.
4. Системы электроснабжения.
5. Системы канализации.
6. Системы вентиляции.
7. Системы центрального и локального кондиционирования воздуха.
8. Энергоснабжение современных зданий.
9. Инженерно-техническое обеспечение зданий.
10. Системы отопления конвективно-излучающего действия.
11. Электрическое отопление.
12. Системы автономного холодного водоснабжения.
13. Противопожарный водопровод.
14. Газоснабжение.
15. Санитарно-техническое оборудование.
16. Мусороудаление.
17. Автоматизация процесса регулирования микроклимата, систем освещения и других инженерных коммуникаций.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Наружные инженерные системы.

Цель занятия: сформировать знания по основам проектирования и подведения инженерного оборудования комплексов предприятий общественного назначения.

Знать: наружные инженерные системы.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Городская инфраструктура - это все, что обеспечивает нормальное существование людей в городе. В состав инфраструктуры входят все предприятия сферы обслуживания, включая торговлю, гостиницы, предприятия жизнеобеспечения и т.д. В городскую инженерную инфраструктуру входят: водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение, транспорт и дороги, электроснабжение, газ и т.д. Это значительная часть экономики страны. Инфраструктура - это капитальное оборудование, используемое для предоставления общественно доступных услуг, включая транспорт и телекоммуникации, газо-, электро- и водоснабжение.

Система электроснабжения может включать в себя:

- источники электроэнергии: ГЭС, ТЭС, солнечная батарея, ветрогенератор;
- систему передачи электроэнергии: воздушная линия электропередачи, кабельная линия электропередачи, электропроводка;
- систему преобразования электроэнергии: трансформатор, автотрансформатор, выпрямитель, преобразователь частоты, конвертор;
- систему распределения электроэнергии: открытое распределительное устройство, за-крытое распределительное устройство;
- систему релейной защиты и автоматики: защита от перенапряжения, грозозащита, за-щита от короткого замыкания, дуговая защита;
- систему управления и сигнализации: система диспетчерской связи, автоматизированная система контроля и управления энергией (АСКиУЭ), автоматизированная система коммерческого учёта энергией (АСКУЭ);
- систему эксплуатации: технологические карты, графики нагрузки, графики регламентного технологического обслуживания;
- систему собственных нужд: системы обогрева, освещения, вентиляции в зданиях и сооружениях, где размещены элементы СЭС;
- систему гарантированного электроснабжения наиболее ответственных потребителей: источник бесперебойного питания, система автономного электроснабжения (САЭ), система резервного электроснабжения (СРЭ), мобильная система аварийного электроснабжения (МСАЭ), Автоматический ввод резерва.

Монтаж системы электроснабжения осуществляется в несколько этапов (от прокладки кабельных трасс до подключения потребителей энергии).

Бытовые сточные воды могут отводиться в централизованные городские канализационные сети и путем организации местной канализации с отстойниками-септиками для последующей транспортировки в городскую канализацию.

Инженерное оборудование и оснащение

Инженерные сети снабжают теплом, водой, газом здания, расположенные в городах. Для приема этих энергоносителей устраиваются вводы к зданиям. Сети прокладываются по коллекторам различного типа, размещаемые как в земле, так и по ее поверхности.

Для канализования населенных пунктов предусматриваются системы раздельной, полу-раздельной и комбинированной канализации. Выбор системы осуществляется с

учетом требований к очистке поверхностных сточных вод, климатических факторов, рельефа местности.

Дренаж – инженерное сооружение, предназначенное для понижения уровня грунтовых вод территории, является основным способом осушения, рассчитанный на длительный период непрерывного действия.

Дренажные системы представляют собой отдельные линии или дренажную сеть. В зависимости от мощности потока грунтовых вод и расположению дренажа по отношению к защищаемой территории, дренажи разделяются на вертикальные и горизонтальные в зависимости от конструкции приемных устройств и расположения дрен в водоносном горизонте. Могут быть как однолинейными, перехватывающими грунтовые воды с одной стороны, так и двухлинейными, с двумя дренажными линиями, перехватывающими грунтовые воды с двух сторон на больших по площади, либо сложных по рельефу территориях.

Городское освещение решает утилитарные задачи, обеспечивая нормальный световой режим и дизайнерские, за счет архитектурно-художественного освещения, решения рекламных задач и обеспечивая коммуникации в темное время суток.

Назначение городского осветительного оборудования:

Освещение магистралей – должно обеспечить нормативную яркость покрытий проезжей части в зависимости от категории и численности населения в городе. Освещение должно быть равномерным по всей протяженности дороги или с более ярким освещением ее сложных участков, пешеходных переходов.

Освещение территорий микрорайонов, улиц – лампы накаливания и газоразрядные лампы

Освещение общественных зданий и сооружений, спорткомплексов

Освещение зеленых насаждений

Декоративное освещение водоемов, фонтанов

Освещение архитектурных памятников, ансамблей

Рекламное освещение

Световые сигналы

Постоянное

Иллюминационное

Автостоянки оснащаются хозяйственно-питьевым, противопожарным водопроводом, горячим водоснабжением, канализацией, отоплением, электроснабжением, оборудуются санитарными узлами в соответствии с заданием на проектирование и действующими нормами с учетом размеров, режима эксплуатации, условий подключения к городским инженерным сетям. Инженерные системы автостоянок, связанных со зданиями другого назначения должны быть автономными от систем этих зданий, то есть иметь самостоятельные узлы ввода, подключения и разводки. Инженерные системы и оборудование автостоянок относятся к 1 категории надежности.

В подземных автостоянках системы вентиляции должны быть для каждого этажа в пределах этажа. Вытяжные вентиляционные шахты автостоянок вместимостью до 100 машиномест размещаются на расстоянии 30 м от многоквартирных жилых домов, участков детских дошкольных учреждений, спальных корпусов. Вентиляционные отверстия шахт располагаются на высоте от 2 м над уровнем земли.

Противодымная защита, пожарная сигнализация и электротехнические устройства проектируются в соответствии с действующими нормативами. Средняя освещенность улиц, дорог и площадей - освещенность, средневзвешенная по площади.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Системы приточно-вытяжной вентиляции.

2. Очистки воздуха.
1. Системы электроснабжения.
2. Системы освещения.
3. Системы водоснабжения.
4. Системы наружного газоснабжения.
5. Системы холодоснабжения.
6. Системы мусороудаления.
7. Системы водоотвода.
8. Системы канализации.
9. Системы горячего и холодного водоснабжения.
10. Инженерные сети.
11. Дренажная система.
12. Ливневая канализация.
13. Система полива и орошения прилегающих территорий зданий и комплексов.
14. Оборудование для обслуживания водных устройств ландшафтных комплексов.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России)
www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Оборудование и благоустройства ландшафтных комплексов. Оборудование средовых комплексов. Функциональные основы проектирования и установки инженерного оборудования.

Цель занятия: сформировать у студента целостное представление о тенденциях развития инженерного оборудования ландшафтных комплексов.

Знать: оборудование и благоустройства ландшафтных комплексов. Оборудование средовых комплексов. Функциональные основы проектирования и установки инженерного оборудования.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Инженерные системы подразумевают под собой направленные на поддержание естественного функционирования технические решения Ландшафтных комплексов. В большинстве случаев инженерные системы, устанавливаемые при благоустройстве, включают в себя поверхностный водоотвод, точечный дренаж, системы автоматического и полуавтоматического полива, а также освещение.

Полив: система полива состоит из подземной сети шлангов из морозостойчивого пластика и надземных элементов водоподачи. По своему назначению (автоматический / полуавтоматический / ручной) она дополняется различными распылителями, клапанами, фильтрами, таймерами, влагомерами, насосами, емкостями и прочими устройствами по Вашему желанию. При проектировании ландшафта система полива разрабатывается с учётом создания естественной влажности среды для растений. Другой составляющей инженерного ландшафтного оснащения является свет. Система освещения решает широкий спектр задач и делится на несколько категорий:

Функциональное (повседневное) – основное назначение освещения подсвечивание дорожек и основных зон для обеспечения удобства, безопасности и комфортности передвижений по участку. Чаще всего для данного вида освещения используются декоративные светильники, которые вписываются в общий дизайн в дневное и ночное время.

Дежурное – назначение: освещение периметра, подъездных путей и хозяйственных построек. Дежурное освещение обычно светит все темное время суток для оптимальной работы систем видеонаблюдения. Ландшафтное – с помощью светильников расставляются световые и цветовые акценты на газонах, деревьях и кустарниках. С помощью освещения можно добиться различных эффектов: атмосферы большого праздника или таинственного уголка. Оригинальным решением станет установка светильников в водоемы и ручей (лучи света в воде преломляются и ваш водоем становится настоящим украшением сада). Грунтовые светильники — заглубляются в землю или бетон для подсветки вертикальных объектов.

Немаловажной частью инженерных систем является поверхностный водоотвод. Его устройство позволяет избежать застоя талых вод и осадков. Лишняя вода отводится с Вашего участка системой дождеприемников и лотков. Современные технологии позволили значительно упростить процесс водоотведения и сделать его практически незаметным для Вас. Дизайн решеток гармонично впишется в стиль Вашего сада.

Проект сетей инженерных коммуникаций и инженерная подготовка территории сводятся главным образом к составлению проекта сетей водопотребления, дренажа, канализации, электроснабжения, слаботочных устройств (радио, телефон и др.).

Способы размещения и прокладки подземных инженерных сетей. При строительстве новых и реконструкции существующих поселений, жилых районов и микрорайонов подземные инженерные сети проектируются комплексно - с учетом начертания улично-дорожной сети, размещения крупных потребителей, характера рельефа и других факторов.

Особенности трассировки инженерных сетей связаны с их техническими характеристиками и особенностями функционирования. Сети энергоснабжения и водопровода прокладываются по кольцевой или полукольцевой схемам. Прокладка сетей канализации связана с рельефом местности и местоположением очистных сооружений, к которым они отводятся. Они проектируются по схеме «ствол - ветви». При этом наибольшее значение имеет трассировка «ствола» и «основных ответвлений» - канализационных коллекторов.

Дождевая канализация (известная также как ливневая канализация или ливневка) – это сложная инженерная система, предназначенная для организации отвода дождевых и талых вод за пределы городских территорий или участков. Проще говоря, дождевые и талые воды отводятся по сетям ливневой канализации с выпусками в коллектор, водоемы или придорожные кюветы. Дренажную канализацию разрабатывают для сбора и отвода грунтовых вод. Обычно дренажную и ливневую канализации прокладывают параллельно и под одним углом.

Современная система ливневой канализации состоит из ряда взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов и включает: - ливневые лотки (каналы, желоба); - пескоуловители;

- дождеприемники (дождеприемные колодцы); - канализационные трубы; - коллектора; - смотровые колодцы.

Дождевую канализацию необходимо проектировать как комплексную систему инженерных сетей и от качества ее устройства напрямую зависит организация полного и быстрого отвода поверхностного стока.

При разработке проектов ливневой системы учитывается множество факторов:

- анализ баланса водопотребления и отведения сточных вод;
- расходы стока дождевых вод (интенсивность и количество осадков);
- площадь стока;
- расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчетного сечения;
- рельеф местности и множество других обстоятельств.

Для сокращения длины трубопроводов дождевой канализации максимально используют возможность отвода воды по водоотводным лоткам. Система поверхностного водоотвода действительно эффективна, а главное, экономична. При поверхностной системе водоотвода вдоль крайней полосы тротуара, подъездов к зданию, с нагорной стороны озеленяемых участков устраивают лотки для ливневой канализации. В пониженных местах, возле зданий под водосточными трубами размещаются точечные водосборники – дождеприемники. Посредством труб дождеприемники соединяют с дождевой канализацией. К дождеприемнику также допускается присоединение дренажных трубопроводов.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Технологические характеристики основных видов и типов оборудования.
2. Инженерное оборудование ландшафтных комплексов в городской среде.
3. Взаимодействие эстетических и прагматических задач в предметно-пространственной среде.
4. Функциональные основы формирования отдельных групп оборудования.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России)
www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Планировка расположения светотехнического оборудования жилых и общественных помещений.

Цель занятия: сформировать у студента целостное представление о светотехническом оборудовании жилых и общественных помещений.

Знать: планировку расположения светотехнического оборудования жилых и общественных помещений.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Общее освещение дают традиционные потолочные светильники, люстры. Чаще всего это непривлекательное и скучное решение: ровный, плоский, излишне яркий свет. Тот же уровень освещенности может быть достигнут с помощью нескольких источников света, которые будут создавать освещенные островки. Настенные бра с направлением света вверх и вниз, точечные светильники, торшеры — все это альтернативные решения общего освещения, которые наиболее часто используются в американских интерьерах.

Рабочее освещение ориентировано на определенную цель. Оно должно быть достаточно сильным, сконцентрированным, давая возможность читать, писать, работать на компьютере, готовить еду без напряжения и утомления зрения (лампа на столе, бра у кровати, светильники около зеркала, газовой плиты и пр.).

Декоративное освещение призвано подчеркнуть пропорции комнаты или какие-то декоративные детали. Слишком сильные световые акценты не создадут желаемого эффекта, а освещение помещения лишится дифференциации и сбалансированности.

Таким образом бытовые светильники подразделяется на:

- потолочные (подвесные, утопленные, передвижные);
- настенные (пристроенные, подвесные, передвижные);
- настольные (переносные, пристроенные);
- напольные (переносные);
- встроенные в оборудование (кухонная мебель и пр.).

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Общее освещение.
2. Рабочее освещение.
3. Декоративное освещение.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России)
www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Применение новых материалов, компьютерного управления средой.

Цель занятия: изучение новых материалов, основ компьютерного управления средой, новых форм технологического оборудования средовых комплексов.

Знать: материалы компьютерного управления средой.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Любое современное здание, будь это жилой дом, торговый офисный, центр, или спортивное сооружение обязательно содержит солидный объем инженерного оборудования. Причем число инженерного оборудования непрерывно увеличивается. Все это происходит по той причине, что с каждым днем неуклонно повышаются представления об уровне комфорта во время пребывания человека в здании.

Сегодня обеспечением безопасности, защищенности здания от внештатных ситуаций, а также поддержанием необходимых санитарно-гигиенических условий, занимается множество разнообразных подсистем инженерного оборудования, которые, в свою очередь, характеризуются достаточно большим набором технологических параметров и сигналов управления, требующих круглосуточного контроля. Все эти системы в совокупности образуют систему жизнеобеспечения здания.

В общем случае, подобная система включает в себя следующие подсистемы:

- кондиционирования и вентиляции воздуха (вытяжные и приточные системы, центральные кондиционеры, кондиционеры доводчики: регуляторы воздушного потока, тепловые завесы);
- теплоснабжения (котельные установки или индивидуальные тепловые пункты (ИТП));
- водоснабжения, канализации, водоподготовки, дренажа (различные станции управления насосами);
- пожарная и охранная сигнализации;
- электроснабжения и электроосвещения (дизель-генераторная установка, трансформаторная подстанция, распределительные устройства, электрообогрев трубопроводов, лотков - водостока и воронок, мощные источники бесперебойного питания);
- лифтовое оборудование. Возможны дополнительные подсистемы.

Структура комплексных систем диспетчеризации

Стандартная система диспетчеризации состоит из шкафов автоматики (ША) и диспетчерского пункта. В свою очередь шкаф автоматики вмещает в себя свободно программируемый контроллер, оснащенный модулями ввода-вывода, который обеспечивает функции управления, а также сбора данных с определенного инженерного оборудования.

Расположение и число шкафов автоматики определяется для каждого здания отдельно, и, в основном, зависит от его планировки и места установки технологического оборудования. Наиболее удачен вариант установки шкафов автоматики в непосредственной близости от инженерного оборудования.

Зачастую, шкафы автоматики комплектуются как по топологическому, так и по функциональному принципу. Топологический принцип базируется на утверждении "контролирую все, что рядом". Зато функциональный принцип расположения позволяет одному ША обрабатывать сигналы либо с одного агрегата, либо с группы однотипных устройств.

Функциональный подход немного дороже топологического. Однако он бывает просто необходим на крупных объектах, в том случае, если обслуживающий персонал поделен на независимые эксплуатационные службы, которые в соответствии с установленным регламентом имеют право обслуживать только свои подсистемы.

Наряду с представленными выше подходами имеется возможность управления жизненно важными узлами здания при помощи резервирования управляющих и информационных каналов модулей ввода-вывода (в среднем 10 - 20% запаса), также возможна установка отдельных контроллеров на каждый агрегат системы.

Диспетчерский пункт вмещает в себя один персональный компьютер, оснащенный специализированным программным обеспечением. Все контроллеры шкафов информации связаны с компьютером диспетчера через локальную технологическую сеть (ЛТС). Топология подобной сети не имеет ограничений, она напрямую зависит от условий наиболее экономичной прокладки кабелем. Количество сегментов в сети, а также число подключаемых контроллеров практически не ограничено.

Система диспетчеризации позволяет наблюдать за работой представленных подсистем в реальном времени. Диспетчеризация позволяет контролировать различные процессы, происходящие на удаленных объектах, изменять параметры устройств, которые обслуживают данные объекты, а также просматривать протоколы их работы. Диспетчеризация охватывает информационные системы, включающие базы данных предприятия и (или) оборудование.

Для сбора и последующей обработки данных используются программируемые контроллеры, поддерживающие разнообразные стандарты передачи данных. Такие контроллеры работают в двух режимах: независимом, без внешнего управления и зависимом, совместно с центральным пультом управления.

Система диспетчеризации инженерных объектов бывает двух типов- локальная и удаленная.

Локальная диспетчеризация позволяет передавать технологические данные как от одной, так и от нескольких инженерных систем на компьютер оператора (пункт диспетчеризации). В данном случае мы имеем замкнутую систему, т.е. оборудование и пульт управления размещены на одном объекте или в одном здании. Зачастую локальную диспетчеризацию называют автоматизацией.

Удаленная диспетчеризация позволяет осуществлять передачу параметров от одной или нескольких автоматизированных систем с территориально удаленных объектов на центральную станцию диспетчеризации, с помощью различных каналов передачи данных. Удаленная диспетчеризация может применяться для объединения нескольких зданий, имеющих локальную диспетчеризацию.

Диспетчеризация подсистемы вентиляции и кондиционирования

Данная подсистема осуществляет контроль и управление, на основе сигналов, поступающих от датчиков влажности, температуры, содержания углекислого газа и пыли в воздухе. Зачастую подобные устройства монтируются в помещениях и воздуховодах. В совокупности представленные датчики позволяют отслеживать ресурс, а также аварийные режимы работы оборудования.

Среди функций диспетчеризации вентиляции и кондиционирования следует отметить следующие:

- индикация параметров отдельных узлов подсистемы с возможностью их настройки;
- извещение оператора по причине того что, некоторые узлы системы функционируют, хотя по регламенту они должны быть выключенными;
- извещение диспетчера в случае отказа отдельных устройств и агрегатов, а также при возникновении внештатных ситуаций;

- оперативный перевод систем в аварийные режимы работы в predetermined ситуациях, например, выключение агрегатов общеобменной вытяжной и приточной вентиляции;

- запуск аварийной вентиляции при пожаре для удаления дыма (осуществляется в случае срабатывания пожарной сигнализации);

- поддержание параметров воздуха в соответствии санитарным нормам;

- регулирование температуры и влажности воздуха, проникающего в систему воздухопроводов приточной вентиляции;

- перевод систем как приточной, так и вытяжной вентиляции в режим энергосбережения в часы пониженных нагрузок;

- отработка заданных алгоритмов группового включения/выключения вентиляционно-кондиционирующих установок.

Диспетчеризация подсистемы теплоснабжения

Представленная подсистема используется для регулирования горячего водоснабжения, отопления, управления насосами, котлами и другим оборудованием.

Подсистема теплоснабжения не только регулирует, но и поддерживает в заданных пределах разнообразные технологические параметры, такие как: температура и давление теплоносителя в обоих типах трубопровода (в прямом и обратном), производительность и состояние циркуляционных насосов, величину открытия регулирующих клапанов.

Кроме этого подсистема выполняет целый ряд необходимых функций:

- ведет учет ресурса оборудования;

- выполняет автоматический ввод резерва;

- обеспечивает оперативное срабатывание сигнализации в случае превышения предельных значений температуры и давления в контролируемых точках;

- осуществляет срабатывание сигнализации в случае работы насосов в аварийном режиме;

- производит учет потребленного тепла и воды, потраченной на горячее водоснабжение;

управляет насосами из диспетчерского пункта.

Диспетчеризация подсистемы электроснабжения

Подсистема электроснабжения представляет собой составную часть любого здания, будь то инженерные, жилые или административно-производственные коммуникации. Высокая надежность и эффективность электроснабжения значительно влияют как на ритмичность, так и на качественные показатели работы предприятия, потому что даже незначительные проблемы с электропитанием могут породить множество очень неприятных последствий.

Среди функций диспетчеризации подсистемы электроснабжения стоит выделить следующие:

- непрерывный контроль значений различных параметров электрической сети, в числе которых, ток, напряжение и др.

- возможность сохранения данных в случае аварийной ситуации для последующего анализа;

- контроль положения коммутационных аппаратов, узлов подсистемы электроснабжения;

- своевременное обнаружение предаварийных и аварийных ситуаций в распределительной и питающей сетях по выходу значений технологических параметров за допустимые пределы;

- обнаружение предаварийных и аварийных ситуаций, а также отказов аппаратуры подсистемы по изменению положения защитных и коммутационных аппаратов;

- автоматическое переключение, как на резервное, так и на автономное электроснабжение в случае отключения или выхода из строя основного питания;

- дистанционное управление узлами и коммутационными аппаратами подсистемы с компьютера диспетчера;
- постоянный контроль энергопотребления, с возможностью учета и регистрации потребления в целом по зданию, и по конкретным потребителям;
- индикация параметров распределительных и питающих сетей на локальных пультах управления.

Диспетчеризация системы охранно-пожарной сигнализации

Подсистема сигнализации предназначена для круглосуточного непрерывного контроля охранно-пожарной обстановки и управления системами оповещения и пожаротушения.

К числу возможностей подобных систем относятся:

- отображение состояния контролируемых датчиков, объектов, помещений, этажей и зданий;
- полный мониторинг состояния объекта;
- дистанционная постановка/снятие с охраны объектов, помещений, датчиков;
- своевременное оповещение о тревожных событиях (световое, звуковое сопровождение; - передача информации на мониторы компьютеров охраны и пульта управления);
- оперативное автоматическое реагирование на внештатные ситуации;
- высокая устойчивость системы к воздействиям извне.

Диспетчеризация лифтового хозяйства

Диспетчеризация лифтового хозяйства позволяет:

- значительно повысить оперативность в обслуживании лифтовым оборудованием;
- своевременно получать сигналы о каких-либо повреждениях и сбоях в работе оборудования;
- обеспечить громкоговорящую связь с хозяйственными помещениями и лифтами непосредственно из диспетчерского пункта;
- осуществлять контроль доступа, как в лифтовые, так и в хозяйственные помещения;
- создать полную базу данных режимов работы лифтового хозяйства для проведения детального анализа процесса эксплуатации лифтов, а также для создания графика проведения профилактических работ.

Все измеряемые параметры функционирования лифтового оборудования подключаются к специальным контроллерам или концентраторам и передаются в диспетчерский пункт через двухпроводную выделенную линию. Владея полным перечнем диагностируемых сигналов, которые предоставлены на верхний уровень программного обеспечения определенного класса, легко обеспечить удобное автоматизированное рабочее место диспетчера, удовлетворяющее всем имеющимся требованиям согласно техзаданию.

Лифт – подъемный механизм для вертикального перемещения пассажиров и грузов в кабине. По принципу действия лифты делятся на: электрические, гидравлические и пневматические. К лифтам с электрическим приводом относятся: лифты с машинным отделением; лифты без машинного отделения; скоростные пассажирские лифты (скорость до 6 м/сек и подъем на высоту до 180м); высокоскоростные лифты для высотных зданий (одновременно перевозят до 70 пассажиров со скоростью 17 м/сек на высоту до 500м); сервисные лифты, устанавливаемые в офисах, гостиницах, магазинах, кухнях ресторанов. Гидравлические лифты работают за счет движения штока (металлического стержня), к которому подсоединена кабина (помогают решать нестандартные задачи: когда требуется круглая (в плане) или стеклянная кабина, когда отсутствует шахта или жесткие направляющие или когда нужны вход и выход на смежных стенах кабины). Пневматические лифты используются в квартирах, коттеджах, небольших офисах высотой в 2-3 этажа. Принцип их работы основан на разнице в давлении воздуха над и под

кабиной, полученной с помощью вакуумного насоса. Эскалатор – наклонный конвейер в виде лестницы с непрерывно движущимися ступенями и поручнями (используются на метрополитене, в торговых комплексах, вестибюлях административных и зрелищных зданий). Эскалаторные секции с закрытой механической частью и сплошными боковыми стенами – поручнями; с закрытой механической частью и стеклянными боковыми стенами-поручнями; с остекленной механической частью и стеклянными боковыми стенами-поручнями. В интерьерах эскалаторы располагаются: одиночно, параллельно, крест-накрест и «стеллажом». Травелатор – конвейер в виде самодвижущегося горизонтального или наклонного тротуара с боковыми стеклянными стенками-поручнями (балюстрадами). Травелаторы применяют для перемещения людей в протяженных общественных интерьерах торговых моллов, аэропортов, вокзалов, торгово-пешеходных мостов.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Применение новых материалов.
2. Компьютерное управление средой.
3. Новые формы технологического оборудования.
4. Антенны.
5. Светофоры.
6. Информационные табло.
7. Диспетчеризация подсистемы электроснабжения.
8. Диспетчеризация системы охранно-пожарной сигнализации.
9. Диспетчеризация подсистемы теплоснабжения.
10. Диспетчеризация подсистемы вентиляции и кондиционирования.
11. Локальная и удаленная диспетчеризация.
12. Эскалаторы. Лифты (пассажирские, грузовые, сервисные).
13. Горизонтальные и наклонные травелаторы.
14. Подъемные платформы. Транспортировочные и конвейерные ленты.
15. Трубопроводы мелких и сыпучих грузов.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ России) www.gpntb.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Информационные, аудиовизуальные, светоцветовые и другие системы оснащения интерьеров, обеспечивающие комфортные условия пребывания в среде.

Цель занятия: формирование основ знаний строительной и архитектурной физики.

Знать: Информационные, аудиовизуальные, светоцветовые и другие системы оснащения интерьеров, обеспечивающие комфортные условия пребывания в среде.

Уметь: использовать фундаментальные знания, полученные в процессе обучения, для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Актуальность темы объясняется необходимостью получения прикладных знаний для проектирования архитектурной среды как системы функциональных, объемно-пространственных, инженерно-технических и художественных компонентов.

Теоретическая часть: Информационные системы и средства визуальной коммуникации в «информационную эпоху» приобретают все большее значение в формировании интерьера. Резкое усиление информационной составляющей современного образа жизни привело к превращению этих систем из утилитарно-вспомогательного компонента среды в основное средство ее декоративного и смыслового совершенствования (или искажения). Происходит «тотальная информация» среды, где носителями информации и средствами визуальной коммуникации становится все – от света до композиционных приемов. Логика композиционной организации пространства не только задает образные характеристики интерьера, но и помогает человеку сориентироваться в незнакомой обстановке; информационные потоки формируют атмосферу и выразительность интерьерной среды; графический дизайн обретает значимость монументально-декоративного произведения; колористическое решение интерьера подчиняется «информационному сценарию».

В дизайне под информационными системами понимается комплекс средств тактильно-аудио-визуальной коммуникации, обеспечивающих функции распознавания объекта, получения сведений о его свойствах и содержании, ориентации в пространстве, а также получение «познавательной информации об окружающей среде, ее элементах, определяющих ориентацию человека в жизни. Любой архитектурный объект, художественное произведение, вещь несут в себе сложные потоки в разной степени организованной информации.

Микроклимат – комплекс физических состояний (температура, влажность, скорость движения воздуха, освещенность, уровень инсоляции), формирующийся естественно или искусственным образом на ограниченных открытых пространствах и в интерьерах. Температурные условия, влажность воздуха и характер воздухообмена (скорость и другие параметры движения воздуха) воспринимаются человеком только совместно, как единое ощущение. Параметры среды во многом регулируются инженерными системами, специально предназначенными для обеспечения микроклиматического комфорта.

Все формы оборудования интерьера делятся на следующие группы:

- информационные системы (визуальные коммуникации – стенды, указатели, схемы; системы связи – телефоны, интернет-терминалы; теле-и видео-установки);
- системы освещения;
- акустические установки;
- системы микроклимата;
- механические устройства (лифты, эскалаторы, травелаторы, подъемники, конвейеры);
- сменное, временное и трансформирующееся оборудование;
- природные компоненты;

- произведения искусства и арт-дизайна.

Световой климат - режим естественного освещения, создаваемый прямой и рассеянной солнечной радиацией. Интенсивность, продолжительность освещения и спектральный состав света зависят от географической широты места, его высоты над уровнем моря, времени года, облачности, загрязнённости атмосферы и др.

Виды сценариев:

- световой (световая палитра) – размещение источников света и точек управления ими, распределение уровней яркости, варианты функционального и эмоционального действий;

- колористический, решаемый и на уровне архитектуры, и дизайнерски – более динамичный, формирующийся за счет использования цветового света, проекций и временных элементов оборудования и декора;

- акустический, имеющий архитектурную составляющую (отделочные материалы) и процессуальную (музыкальная композиция в пространстве – ее центр, периферия, соответствие месту действия и деятельности);

- пластический, материализуемый архитектурными средствами, элементами мощения и конструкции пола, специальной трактовкой пространственных протяженностей;

- информационный, предопределяющий пространственную композицию форм и видов информации различного рода, их концентрацию и размещение «точек» доступа. Он воплощается широким спектром приемов архитектурных (конструктивных, колористических, декоративных), художественных (использующих средства монументально-декоративного искусства) и дизайнерских (обеспечивающих информационные процессы приборами и устройствами);

- перевоплощений (мобильные и трансформирующиеся элементы архитектуры и ее оборудования, чехлы на мебели, скатерти, покрывала, драпировки и другие средства «костюмирования» интерьеров);

- мизансцены и «притяжения», формируемых выразительными пространственными формами и образами, цветовыми, световыми, акустическими акцентами, информационными доминантами и подобными средствами;

- праздничный (повседневный) - (световое решение, акустическое, размещение соответствующих мизансцен, информационного обеспечения, временного или трансформируемого оборудования);

- дневной (ночной) – (световое и пластическое решение, перестановка акцентов и элементов средового процесса);

- функциональный, связанный с организацией с протекающей в интерьере деятельности;

- коммуникационный, включающий систему вертикальных и горизонтальных коммуникаций (архитектурных – лестницы, коридоры, переходы; технических – лифты, эскалаторы, травелаторы); решение входных групп; световое обслуживание коммуникационных связей, мест общения; информационное обеспечение процессов коммуникации, места размещения коммуникационной инфраструктуры (телефонов, Интернет – терминалов).

Системы информации, освещение, арт-дизайн в большей степени привязаны к художественной стороне формирования интерьерных пространств, причем первые две группы (информационные системы и системы освещения) придают им нехарактерные для архитектуры черты динамичности, смены настроений и образов. Природно-ландшафтные комбинации и установки микроклимата влияют, прежде всего, на показатели комфортности среды, подчеркивают ее независимость от внешних условий, способствуют появлению огромных по величине пространств. Механическое оборудование предопределяет формы пространственных построений, появление сложных

многоуровневых структур и становится чрезвычайно заметной деталью зрительной организации многих интерьеров.

Ни одна из структур оборудования не может считаться монополистом в решении тех или иных задач художественного или утилитарного средоформирования – их свойства накладываются друг на друга, пересекаются, давая, в конечном итоге, практически неограниченную свободу выбора для разработки любых вариантов средового образа.

Но все эти системы обладают общей чертой: способностью генерировать нестандартные пространственные композиции. Этот почти ничем не ограниченный композиционно-творческий потенциал как одна из самых важных для профессионала характеристика современного оборудования: оно помогает целенаправленно превращать утилитарно-практические параметры средовых решений в эмоционально-художественные.

Практическая часть: вопросы для собеседования.

Вопросы:

1. Обеспечение микроклимата.
2. Информационные, аудиовизуальные, цветоцветовые и другие системы оснащения интерьеров, обеспечивающие комфортные условия пребывания в среде.
3. Композиционные приемы комплексного предметно-пространственного проектирования.
4. Инженерные сети и их роль в организации комфортной среды
5. Световые сценарии.
6. Архитектурное освещение города.

Перечень основной литературы

1. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс] : учебник / И.С. Шукуров, И.Г. Дьяков, К.И. Микири. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 278 с. — 978-5-7264-1310-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871.html>.
2. Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Сафин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 155 с. — 978-5-7882-1716-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62170.html>.

Перечень дополнительной литературы

1. Корзун Н.Л. Инженерные средства благоустройства городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий студентов специальностей 270100 «Архитектура», магистерской программы «Архитектура устойчивой среды обитания» 270100.68 (АУСм)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20407>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование средовых комплексов». Пятигорск : СКФУ, 2021.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. Лицензионная полнотекстовая база электронных изданий —ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
4. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ –
<http://catalog.ncstu.ru/>
5. Государственная публичная научно- техническая библиотека России. (ГПНТБ
России) www.gpntb.ru