

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.3 Инженерные системы зданий и сооружений

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

08.04.01 Строительство

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в строительной отрасли

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	132	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство

Программу составили:

старший преподаватель	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Титова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

(наименование кафедры)		
29.01.2024	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Веюков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, генеральный директор ООО «Ричмедиа»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-6 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-6.1 Выбор концепции проектного решения автоматизированных систем управления инженерной инфраструктурой населённых пунктов	<b>знания:</b> структуру, компоновку и элементы инновационных инженерных систем зданий и сооружений; основные принципы, по которым проектируются, монтируются инженерные системы зданий и сооружений <b>умения:</b> выбирать схемные решения инновационных инженерных систем зданий и сооружений <b>навыки:</b> проектирования инженерных систем зданий и сооружений; технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений
	ПК-6.2 Выбор технических и технологических решений по внедрению автоматизированных систем управления инженерной инфраструктурой населённых пунктов	<b>знания:</b> системы контроля, автоматического и автоматизированного управления рабочими процессами инженерных систем зданий и сооружений; <b>умения:</b> производить оценку экономической эффективности и экологической безопасности применения того или иного вида средств автоматизации <b>навыки:</b> определения количественных характеристик показателей качества и надежности средств автоматизации
	ПК-6.3 Подготовка технических заданий и требований для разделов проектов инженерного обеспечения объектов строительства	<b>знания:</b> методик технико-экономического обоснования и принятия проектных решений в целом по объекту, координации работ по частям проекта, проектирования деталей и конструкций <b>умения:</b> проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование, стандартам, строительным нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам <b>навыки:</b> методикой разработки и верификации методов и программно-вычислительных средств для расчетного обоснования и мониторинга объекта проектирования, расчетное обеспечение проектной и рабочей документации, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, технологий искусственного интеллекта

	ПК-6.4 Составление регламентов эксплуатации и обслуживания автоматизированных систем управления в инженерной инфраструктуре населённых пунктов	<p><b>знания:</b> основные принципы, по которым монтируются, эксплуатируются инновационные инженерные системы зданий и сооружений; требования к технологии при пусконаладочных работах, сервисном обслуживании и эксплуатации оборудования инновационных систем</p> <p><b>умения:</b> выполнять поверочные гидравлические и тепловые расчеты оборудования систем</p> <p><b>навыки:</b> оценки эффективности управления эксплуатационными процессами на основе технологий искусственного интеллекта</p>
2. ПК-7 Способен осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных объектов промышленного и гражданского назначения	ПК-7.1 Разработка нормативно-методических документов организации, регламентирующих проведение испытаний строительных конструкций и систем объектов промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> нормативно-технической документации, применяемой в строительстве по вопросам обследования инженерных систем зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> составлять техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам</p> <p><b>навыки:</b> разработки нормативно-методических документов организации, регламентирующих проведение испытаний инженерных систем зданий и сооружений</p>
	ПК-7.2 Составление планов проведения испытаний и/или обследований	<p><b>знания:</b> состав работ и порядок проведения обследования инженерных систем зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> планировать и организовывать выполнение инженерного обследования с составлением технического задания программы работ</p> <p><b>навыки:</b> организации рациональной эксплуатации, управления, обслуживания инженерных систем здания, использования технологий искусственного интеллекта при планировании ремонтных работ</p>
	ПК-7.3 Контроль проведения, оценка результатов испытаний обследований	<p><b>знания:</b> проектной и рабочей документации, методик оценки влияния выявленных дефектов на работоспособность инженерных систем здания, в том числе с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем</p> <p><b>умения:</b> производить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию инженерных систем здания различного назначения</p> <p><b>навыки:</b> составления заключения по выполненному обследованию, оценки влияния выявленных дефектов на работоспособность инженерных систем здания, в том числе с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем</p>

	ПК-7.4 Проведение визуального осмотра и инструментальных измерений параметров объектов	<b>знания:</b> методы контроля параметров инженерных систем зданий <b>умения:</b> выбирать методы проведения испытаний, обследований объектов инженерных систем зданий <b>навыки:</b> проведения испытаний, обследования объектов инженерных систем зданий на основе технологий искусственного интеллекта
3. ПК-5 Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика	ПК-5.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<b>знания:</b> архитектуры комплексных систем ИИ <b>умения:</b> применять методы машинного обучения для разработки архитектуры систем искусственного интеллекта <b>навыки:</b> руководства разработкой архитектуры комплексных систем ИИ со стороны заказчика
	ПК-5.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	<b>знания:</b> методов и алгоритмов машинного обучения для проектирования инженерных систем <b>умения:</b> создавать комплексные системы ИИ <b>навыки:</b> руководства по созданию комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы эксплуатации зданий и сооружений (ПК-6), Основы эксплуатации зданий и сооружений (ПК-7), Машинное обучение (ПК-5); практик: Производственная практика. Технологическая практика (ПК-6), Производственная практика. Технологическая практика (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Концепция "Умный город" (ПК-5), Практикум применения ИИ в отрасли (ПК-5); практиках: Преддипломная практика (ПК-6), Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, проблемная лекция, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Инженерные системы водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений</b>	<b>78</b>	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Практическое занятие. Схемы внутренних инженерных систем водоснабжения и водоотведения зданий и наружных систем и сооружений подачи природных и отведения сточных вод. Разработка схем внутреннего и наружного водопровода и канализации в зданиях и населённых пунктах на конкретных примерах.	4	
Практическое занятие. Системы внутреннего хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода зданий и сооружений различного назначения. Выбор систем и схем внутреннего водопровода. Трассировка и конструирование водопроводных сетей. Построение аксонометрических схем. Мероприятия по снижению потерь холодной и горячей воды. Расчет и подбор счетчиков воды. Особенности модернизации внутреннего водопровода при установке квартирных счетчиков воды. Гидравлический расчет внутреннего водопровода. Определение расчетного расхода и давления холодной воды. Трубопроводная арматура, оборудование, насосные установки. Подбор насосов. Построение профилей водопроводной сети. Оптимизация выбора систем и схем внутреннего водопровода. Основные понятия о методах бестраншейной реновации водопроводных сетей в зданиях и сооружениях. Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов производственных и административно-бытовых зданий.	4	
Практическое занятие. Системы внутреннего водоотведения зданий и сооружений различного назначения. Выбор систем и схем внутреннего водоотведения. Трассировка и конструирование водоотводящих сетей. Построение аксонометрических схем. Гидравлический расчет внутренней канализации. Построение профилей дворовой водоотводящей сети. Оптимизация выбора систем и схем внутренней канализации. Основные понятия о методах бестраншейной реновации водоотводящих сетей в зданиях и сооружениях. Особенности систем внутренних системы водоотведения и водостокосов производственных и административно-бытовых зданий.	4	
Самостоятельная работа. Изучение существующих схем внутреннего и наружного водопровода и канализации в зданиях и населённых пунктах. Стадии проектирования хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов в городах.	11	
Самостоятельная работа. Анализ систем и схем внутреннего водопровода.	11	

Изучение принципов трассировки и конструирования водопроводных сетей. Построение аксонометрических схем. Мероприятия по снижению потерь холодной и горячей воды. Расчет и подбор счетчиков воды. Особенности модернизации внутреннего водопровода при установке квартирных счетчиков воды. Гидравлический расчет внутреннего водопровода. Определение расчетного расхода и давления холодной воды. Трубопроводная арматура, оборудование, насосные установки. Подбор насосов. Построение профилей водопроводной сети. Оптимизация выбора систем и схем внутреннего водопровода. Основные понятия о методах бестраншейной реновации водопроводных сетей в зданиях и сооружениях. Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов производственных и административно-бытовых зданий. Монтаж систем внутреннего водоснабжения и их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами.		
Самостоятельная работа. Анализ систем и схем внутреннего водоотведения. Изучение принципов трассировки и конструирования водоотводящих сетей. Построение аксонометрических схем. Гидравлический расчет внутренней канализации. Построение профилей дворовой водоотводящей сети. Оптимизация выбор систем и схем внутренней канализации. Основные понятия о методах бестраншейной реновации водоотводящих сетей в зданиях и сооружениях. Особенности систем внутренних системы водоотведения и водостоков производственных и административно-бытовых зданий. Монтаж систем внутреннего водоотведения и их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами.	11	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР - ознакомление с планом занятия; - подготовка к лабораторно-практическим и семинарским занятиям; - работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания; - работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины; - выполнение тестовых контрольных работ на электронном курсе.	33	
<b>Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции зданий и сооружений</b>	<b>85</b>	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Лекция. Основные понятия и законы технической термодинамики. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Определение толщины утеплителя в многослойных	1	

ограждениях. Расчет теплопотерь здания.	
Лекция. Назначение, классификация, область применения систем отопления и требования, предъявляемые к ним. Теплоносители и их свойства. Системы водяного отопления и принципы их гидравлического расчета. Виды отопительных приборов, правила их выбора, тепловой расчет и регулирование.	1
Лекция. Свойства влажного воздуха и расчет параметров состояния. Id-диаграмма влажного воздуха. Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиляции. Элементы систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор основного оборудования.	1
Лекция. Структурная схема теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение. Тепловые сети. Тепловые пункты, устройство и расчет оборудования. Системы горячего водоснабжения. Тепловой и пьезометрический графики. Классификация систем газоснабжения, виды горючих газов. Принципиальные схемы, особенности и расчет систем газоснабжения. Годовая нагрузка. Графики потребления.	2
Лекция. Источники теплоты и виды топлива. Основные элементы теплогенерирующих установок. Районные котельные. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (ТЭС) станции. Нетрадиционные источники энергии. Тепловой баланс котла.	2
Практическое занятие. Конструирование и расчет системы отопления. Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции за счет теплопередачи и определение теплотрат на нагревание наружного воздуха, поступающего в объеме нормируемого воздухообмена. Размещение отопительных приборов, стояков, магистралей, определение диаметров теплопроводов и подбор отопительных приборов. Подбор насоса.	4
Практическое занятие. Конструирование и расчет оборудования теплового пункта. Размещение теплового пункта, разработка его принципиальной схемы. Расчет водоводяного подогревателя для системы отопления.	4
Практическое занятие. Конструирование и расчет систем вентиляции. Выбор места для установки приточных и вытяжных устройств. Трассировка сети. Подбор оборудования.	4
Самостоятельная работа. Расчет теплопотерь в заглубленных помещениях (подвалах), определение приведенного термического сопротивления пустотных ограждений.	6
Самостоятельная работа. Принципы работы и основные расчеты парового, электрического, печного и других видов отопления.	6
Самостоятельная работа. Производственные системы	6



вентиляции и кондиционирования воздуха. Виды и принципы работы воздушных завес.		
Самостоятельная работа. Основные типы и принципы работы газовых горелок. Бытовое газовое оборудование. Специфика в теплоснабжении различных регионов страны.	7	
Самостоятельная работа. Принципы подбора и расчета основного котельного оборудования.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР - ознакомление с планом занятия; - подготовка к лабораторно-практическим и семинарским занятиям; - работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания; - работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины; - выполнение тестовых контрольных работ на электронном курсе.	33	
<b>Инженерные системы электроснабжения</b>	<b>74</b>	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Практическое занятие. Общая схема производства, передачи и распределения электрической энергии. Источники электроэнергии. Электрические станции, их классификация. Автономные источники электроэнергии. Энергосистема. Качество электроэнергии. Воздушные и кабельные линии передачи электроэнергии и их устройство. Преобразовательные и распределительные подстанции. Потери электроэнергии при ее передаче. Глубокий ввод. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов.	4	
Практическое занятие. Электрооборудование современных зданий и сооружений. Провода, кабели, шинопроводы. Коммутационные и защитные аппараты. Защита от токов короткого замыкания и токов перегрузки. Вводно-распределительные устройства, питающие и групповые сети. Системы защитного заземления электрических сетей современных зданий. Устройство защитного отключения (УЗО). Категории потребителей по надежности их электроснабжения. Расчет электрических сетей зданий. Особенности электроснабжения высотных зданий.	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям по генерированию и передачи электрической энергии.	11	
Самостоятельная работа. Изучение способов передачи и преобразования электрической энергии.	11	

Самостоятельная работа. Изучение способов обеспечения электрической энергией строительных площадок.	11	ПК-5, ПК-6, ПК-7
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР - ознакомление с планом занятия; - подготовка к лабораторно-практическим и семинарским занятиям; - работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания; - работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины; - выполнение тестовых контрольных работ на электронном курсе.	33	
<b>Информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений</b>	<b>42</b>	
Лекция. Искусственный интеллект как инструмент для принятия более обоснованных и точных решений при проектировании, монтаже, эксплуатации, обследовании инженерных систем зданий и сооружений	1	
Лекция. Автоматическое проектирование монтаж инженерных систем зданий и оптимизация их функционирования на основе технологий искусственного интеллекта	2	
Лекция. BIM технология при проектировании, монтаже инженерных систем зданий и оптимизации их функционирования	2	
Лекция. Большие данные и оптимизация функционирования инженерных систем зданий	2	
Лекция. САПР инженерных систем зданий и сооружений и технологии искусственного интеллекта	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР - ознакомление с планом занятия; - подготовка к лабораторно-практическим и семинарским занятиям; - работа с конспектом лекций, выполнение домашнего задания; - работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины; - выполнение тестовых контрольных работ на электронном курсе.	33	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных

занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Для выполнения практических заданий можно использовать программный комплекс Rauscad, а также приложения программного комплекса Valtec, находящего в свободном доступе по ссылке <https://valtec.ru/document/calculate/>.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение тестовых контрольных работ на электронном курсе.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль (группа).

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Инженерные системы зданий и сооружений [Текст] : теплогазоснабжение и вентиляция : учебник : [для студентов вузов по направлению "Строительство"] / [Е. М. Авдолимов и др.]; под ред. П. А. Хаванова. Москва: Академия, 2014. - 318, [1] с. ISBN 978-5-4468-0185-5. Экземпляры: всего 10.	10
2.	Сибгатуллина, Аклима Мингазовна. Водоснабжение [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие : [по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" дисциплины "Водоснабжение и водоотведение" и "Инженерные системы водоснабжения и водоотведения"] : в 2 ч. Ч. 2 : Водоподготовка, 2018. - 150 с. ISBN 978-5-8158-1972-6. Экземпляры: всего 20.	20 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sibagatullina_vodosnabzenie_chast2_vodopodgotovka_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sibagatullina_vodosnabzenie_chast2_vodopodgotovka_2018.pdf</a>
3.	Сибгатуллина, Аклима Мингазовна. Водоснабжение [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 : Наружные сети и сооружения, 2016. - 102 с. ISBN 978-5-8158-1636-7.	28 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sibagatullina_vodosnab">https://portal.volgatech.net/books/Sibagatullina_vodosnab</a>

	Экземпляры: всего 28.	zhenie_2016_1.pdf
4.	Нехорошкова, Людмила Георгиевна. Информационное моделирование и анализ требований [Текст] : учебное пособие для студентов направления подготовки 09.03.04 "Программная инженерия", дисциплины "Информационное моделирование и анализ требований" / Л. Г. Нехорошкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 145 с. ISBN 978-5-8158-2209-2. Экземпляры: всего 34.	34 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Nekhoroshkova_Informationnoye_modelirovaniye_i_analiz_trebovaniy_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Nekhoroshkova_Informationnoye_modelirovaniye_i_analiz_trebovaniy_2020.pdf</a>
5.	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве [Электронный ресурс] / Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л. 2-е изд., доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1390-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211241">https://e.lanbook.com/book/211241</a>
6.	Богословский, В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Богословский. Репр. воспроизведение изд. Москва: Книга по Требованию, 2013. - 415 с. ISBN 978-5-458-42004-4. Экземпляры: всего 20.	20
7.	Харке, Вернер. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникации в жилищном строительстве [Текст] / В. Харке ; пер. с нем. И. В. Рядченко. М.: Техносфера, 2006. - 287 с. ISBN 5-94836-093-8. Экземпляры: всего 5.	5
8.	Суханова, И. И. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Суханова И. И., Федоров С. В., Столбихин Ю. В., Суханов К. О.; Суханова И. И., Федоров С. В., Суханов К. О. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 148 с. ISBN 978-5-507-46592-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/312929">https://e.lanbook.com/book/312929</a>
9.	Штокман, Евгений Александрович. Теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : [учебное пособие по строительным специальностям] / Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. Москва: АСВ, 2013. - 171 с. ISBN 978-5-93093-737-4. Экземпляры: всего 15.	15
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	211 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (1), Телевизор LED Samsung UE55J6200 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Robot Structural Analysis Professional
2.	212 (III)	МФУ Canon i-Sensys MF 4410 (1), Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, патч корд 3м, монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Robot Structural Analysis Professional
3.	255 (III)	ПК RAY S902.4(клав., мышь оптич., пачкорд, ИДТО, монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LED (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав., мышь, монит. 21,5" VA2248-LED (6), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных

		пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Autodesk Robot Structural Analysis Professional
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся,

направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### Примеры контрольных работ:

**Пример 1.** Подобрать счетчик для учета расхода холодной воды в жилом здании квартирного типа с водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением, оборудованном умывальниками, мойками, ванными длиной 1,5–1,7 м, оборудованными душами, таким образом норма водопотребления холодной воды в сутки наибольшего водопотребления 180 л/чел·сут, расчетный секундный расход на вводе – 2 л/с. В здании проживает 190 водопотребителей.

**Пример 2.** В жилом здании с 5 степенью благоустройства, числом водоразборных приборов 58 проживает 110 водопотребителей. Необходимо определить расход холодной воды на вводе, его диаметр и потери напора на вводе при его длине  $L=8$  м.

**Пример 3.** В жилом односекционном здании со степенью благоустройства 5, числом водоразборных приборов – 65 проживает 125 водопотребителей. Проверить диаметр выпуска канализации  $d_k=100$  мм на пропуск расчетного расхода  $q_k$  и определить уклон выпуска  $i$ , наполнение  $h/d$  и скорость движения стоков  $u$ .

### Примеры тестовых работ:

1. Как называется система канализации, если в нее поступают все виды сточных вод? а) полураздельная; б) общесплавная; в) раздельная.
2. Условное обозначение системы дождевой канализации: а) K1; б) K2; в) K3.
3. Глубина заложения сетей наружной канализации принимается: а)  $h_{зал}=h_{пром}+0.5$  м; б)  $h_{зал}=h_{пром}$ ; в)  $h_{зал}=h_{пром}-0.3$  м.
4. Для чего предназначена главная канализационная насосная станция? а) для перекачки стоков от района города; б) для перекачки стоков от нескольких зданий; в) для перекачки стоков со всего объекта на очистные сооружения.
5. Для чего предназначены санитарно-технические приборы? а) для отвода бытовых сточных вод; б) для приёма бытовых сточных вод; в) для приёма производственных сточных вод.
6. Что относится к устройствам для прочистки внутренней канализационной сети? а) гидрозатворы; б) фасонные части; в) ревизии.
7. Назначение поэтажных отводов – это: а) отвод сточных вод с этажей; б) отвод сточных вод от приборов на этаже; в) отвод сточных вод в наружную сеть.
8. Водостоки зданий служат для: а) отвода производственных сточных вод; б) отвода бытовых сточных вод; в) отвода атмосферных сточных вод.
9. Открытый выпуск внутренних водостоков предусматривается когда: а) рядом со зданием есть наружная сеть дождевой канализации; б) рядом со зданием наружная сеть дождевой канализации не предусмотрена; в) рядом со зданием есть наружная сеть хоз-бытовой канализации.
10. Мусоропроводы в жилых зданиях предусмотрены при числе этажей: а) до 5-ти; б) свыше 6-ти; в) свыше 9-ти

11. Дать определение системе отопления: а). Система отопления – это комплекс инженерных устройств и оборудования, предназначенный для получения тепловой энергии и ее переноса и бесперебойной подачи потребителям. б). Система отопления – это совокупность теплопроводов, арматуры и отопительных приборов. в). Система отопления – это система, предназначенная для обеспечения потребителей теплоносителем.
12. Что из перечисленного можно использовать в качестве теплоносителя в системах отопления? А). Вода, водяной пар Б). Водяной пар, воздух, вода, дымовые газы В). Вода, водяной пар, воздух, дымовые газы, органические жидкости
13. Как располагаются радиаторы в отапливаемых жилых помещениях? А). Вдоль наружных ограждающих конструкций. Б). Под световыми проемами наружных ограждающих конструкций В). Вдоль межкомнатных перегородок
14. На чем основан принцип работы паровых систем отопления? А). На транспортировании по трубопроводам водяного пара. Б). На транспортировании по трубопроводам и конденсации водяного пара в трубопроводах. В). На транспортировании по трубопроводам и конденсации водяного пара в трубопроводах и отопительных приборах.
15. Как можно проводить регулирование теплоотдачи отопительных приборов в паровых системах отопления? А). Методом качественного регулирования – путем изменения температуры. Б). Методом количественного регулирования – прекращением подачи пара в нагревательный прибор. В). Количественным и качественным методом.
16. Какой вид отопительных панелей преобладает от 30-40% тепловой энергии в помещении? А). Потолочные панели. Б). Стеновые панели. В). Напольные панели
17. Какую температуру должна иметь вода как теплоноситель в металлических отопительных панелях системы панельно-лучистого отопления? А). 90-1500 СБ). 70-1500 СВ). 70-1050 С
18. В какой системе отопления в качестве отопительных приборов используются чугунные секционные или алюминиевые радиаторы? А). Система электрического отопления. Б). Система парового отопления. В). Система водяного отопления.
19. Какой фактор влияет на величину основных потерь теплоты помещениями через ограждающие конструкции здания? А). Район строительства, климатические условия. Б). Ориентация ограждающих конструкций по сторонам света. В). Количество тепла, необходимого для нагрева врывающегося в помещение холодного воздуха.
20. Какой фактор влияет на величину дополнительных потерь теплоты помещениями через ограждающие конструкции? А). Район строительства, климатические условия. Б). Ориентация ограждающих конструкций по сторонам света. В). Наличие оконных проемов в помещении.
21. Какие тепловые сети подводят теплоноситель к отдельному зданию? А). Магистральные Б). Распределительные В). Ответвления
22. Выбрать правильную последовательность определения расхода тепла для отопления здания: А) 1. Определение размеров и площадей строительных конструкций 2. Определение общих потерь тепла через строительные конструкции каждого помещения 3. Определение коэффициента теплопередачи и сопротивления теплопередаче строительных конструкций 4. Нумерация помещений и составление таблицы с перечислением строительных конструкций каждого помещения 5. Определение общих теплопотерь всеми помещениями здания 6. Определение основных и дополнительных теплопотерь строительными конструкциями каждого помещения Б) 1. Определение коэффициента теплопередачи и сопротивления теплопередаче строительных конструкций 2. Нумерация помещений и составление таблицы с перечислением строительных конструкций каждого помещения 3. Определение размеров и площадей строительных конструкций 4. Определение общих теплопотерь всеми помещениями здания 5. Определение общих потерь тепла через строительные конструкции каждого помещения, начиная с угловых помещений 6. Определение общих потерь тепла всеми помещениями здания В) 1. Нумерация помещений и составление таблицы с перечислением строительных конструкций каждого помещения 2. Определение размеров и площадей строительных конструкций 3. Определение коэффициента теплопередачи и сопротивления теплопередаче строительных конструкций 4. Определение общих теплопотерь всеми



помещениями здания. 5. Определение общих потерь тепла всеми помещениями здания. 6. Определение общих потерь тепла через строительные конструкции каждого помещения, начиная с угловых помещений

23. Какой элемент присутствует в воздухе в максимальном количестве. а) кислород б) азот в) водород
24. Что относится к физическим характеристикам воздуха. а) плотность б) объемный вес в) влажность
25. В зависимости от какой характеристики различают влажностные режимы помещений. а) абсолютная влажность б) относительная влажность в) температура
26. Что является источником избытка тепла в помещении. а) тепловые потери б) тепловые поступления через строительные конструкции в) вентиляционные решетки
27. Что является источником выделения примесей. а) люди б) тепловые поступления в) тепловые потери
28. Назначение системы вентиляции. а) поддержание расчетной температуры в помещении б) поддержание нормативных параметров воздуха в помещении в) поддержание комфортных параметров воздуха в помещении
29. В зависимости от расположения приточных и вытяжных отверстий, системы вентиляции бывают: а) приточные б) вытяжные в) общеобменные
30. Движение воздуха в системах механической вентиляции осуществляется: а) при помощи дефлекторов б) при помощи вентиляторов в) за счет естественного давления
31. К оборудованию для очистки воздуха относятся: а) дефлекторы; б) калориферы; в) циклоны.
32. Центральные системы кондиционирования обслуживают: а) одно помещение б) одно здание; в) несколько помещений
33. Условное обозначение системы хозяйственно-питьевого водопровода. а) В1; б) В2; в) В3.
34. Назначение повысительных насосных установок. а) компенсировать недостаточное давление и расход; б) компенсировать недостаточное давление; в) компенсировать недостаточный расход.
35. Какие схемы принимают для бесперебойной подачи воды? а) комбинированные; б) кольцевые; в) тупиковые.
36. Объединенная система водоснабжения – это: а) противопожарная; б) хозяйственно-производственная; в) поливочная.
37. Назначение магистрального распределительного трубопровода. а) соединение наружной и внутренней системы; б) распределение воды по этажам; в) распределение воды по стоякам.
38. Схема системы с нижней разводкой – это когда магистральный трубопровод расположен: а) в техподполье; б) на чердаке; в) под потолком последнего этажа.
39. В жилых домах какой этажности предусматривают противопожарный водопровод? а) до 12 этажей; б) выше 16 этажей; в) выше 12 этажей.
40. Температура воды на выходе из водоподогревателя системы горячего водоснабжения: а) 95°C; б) 50°C; в) 65°C.
41. Для чего в системах горячего водоснабжения необходима циркуляция? а) для бесперебойной работы; б) для сохранения постоянной температуры; в) для долговечности

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Виды теплопередачи.
2. Коэффициент теплопередачи и сопротивление теплопередаче.
3. Распределение температур по толщине ограждения.

4. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха.
5. Тепловая защита зданий.
6. Основные и дополнительные потери тепла.
7. Основы теплотехнического расчета строительных конструкций.
8. Назначение и классификация систем отопления.
9. Классификация схем систем отопления.
10. Виды систем отопления, их достоинства и недостатки.
11. Схема системы отопления с естественной циркуляцией.
13. Виды нагревательных приборов, их размещение, установка и требования, предъявляемые к ним.
14. Схема системы водяного отопления с принудительной циркуляцией.
15. Основное оборудование систем водяного отопления — насосы, элеваторы, расширительные баки, воздухоотделители.
16. Монтаж, испытание и эксплуатация систем отопления.
17. Назначение и основные элементы систем централизованного теплоснабжения.
18. Схемы систем централизованного теплоснабжения.
19. Принципиальная схема и назначение ТЭЦ.
20. Назначение и классификация котельных.
21. Схема котельной установки и ее основные элементы.
22. Основные элементы тепловых сетей, их назначение и конструкция.
23. Присоединение систем отопления к тепловым сетям.
24. Назначение и классификация систем горячего водоснабжения зданий.
25. Схемы местной системы горячего водоснабжения.
26. Схема открытой системы ЦГВ.
27. Схема закрытой системы ЦГВ.
28. Основные элементы систем горячего водоснабжения.
29. Назначение и классификация водонагревателей.
30. Конструкция водонагревателей централизованных систем.
31. Методика определения расчетных расходов воды.
32. Эксплуатация систем горячего водоснабжения.
33. Назначение и классификация систем наружного водоснабжения.
34. Схема системы наружного водоснабжения и ее основные элементы.
35. Основные сооружения систем наружного водоснабжения. Глубина заложения трубопроводов.
36. Методы очистки и обеззараживания воды.
37. Назначение и классификация систем внутреннего водоснабжения.
38. Схемы систем внутреннего водоснабжения.

39. Основные элементы систем внутреннего водоснабжения и их назначение.
40. Системы противопожарного водоснабжения зданий.
41. Методика определения расчетных расходов холодной воды.
42. Методика определения требуемого напора и определения диаметров трубопроводов.
43. Эксплуатация систем водоснабжения.
44. Назначение и классификация систем наружного водоотведения.
45. Основные элементы систем наружного водоотведения.
46. Назначение и классификация систем внутреннего водоотведения.
47. Основные элементы систем внутренней хоз-бытовой канализации и их назначение.
48. Водостоки зданий.
49. Правила эксплуатации систем внутреннего водоотведения.
50. Характеристика воздушной среды помещения.
51. Воздухообмен. Понятия и типы воздухообмена.
52. Назначение и классификация систем вентиляции.
53. Основные элементы систем вентиляции, их назначение.
54. Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха.
55. Схемы систем кондиционирования и основные процессы, происходящие в СКВ.
56. Мусороудаление территорий и зданий.
57. Мусоропроводы и требования, предъявляемые к ним.
58. Электрические цепи переменного тока. Система параметров, формы представления, виды мощностей.
59. 3-х фазные цепи. Достоинства, Формы представления. Симметричная и несимметричная нагрузка.
60. Трансформаторы. Параметры. Назначение и различие в конструкциях. Измерительные трансформаторы.
61. 3-х фазные асинхронные двигатели. Области применения, конструкция, принцип действия.
62. Двигатели постоянного тока. Особенности применения. Схемы включения. Регулирование скорости вращения.
63. 3-х фазные синхронные машины. Области применения. Особенности конструирования.
64. Расчет сечения проводов и кабелей.
65. Системы энергооборуженности. Автоматы и УЗО.
66. Способы обеспечения надежного электроснабжения объектов строительства.
67. Технологические способы обеспечения использования полупроводниковых материалов в электронике.
68. Диоды, светодиоды, стабилитроны, фотодиоды.
69. Выпрямители однофазные и 3-х фазные.
70. Триоды биполярные и униполярные.
71. Способы обеспечения надежного электроснабжения объектов строительства
72. Принципы расчета параметров инженерных систем с помощью специальных программ

