МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.Э.Вильданов
"23" 06 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 Современные системы теплоснабжения

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора 2014

Кафедра
теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *"12" марта 2015г. № 201* и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:
Доцент кафедры теплоэнергетики,
газоснабжения и вентиляции
к.п.н., доц., Ахмерова Г.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры теплоэнергетики, газоснабжения
и вентиляции
"04" 06 2018 г.
Протокол № 9
Заведующий кафедрой
_____ /*Садыков Р.А.*/
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
Института строительных технологий и
инженерно-экологических систем
"20" 06 2018 г.
Протокол № 5
_____ /*Солдатов Д.А.*/
(подпись)

Руководитель ОПОП
_____ /*Ахмерова Г.М.*/
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Современные системы теплоснабжения»** *место дисциплины – дисциплина по выбору* *Блока 1. Дисциплины (модули)* *трудоёмкость - 6 ЗЕ/ 216 часов (10 сем)* *форма аттестации – экзамен, курсовой проект (10 сем)*	
Цель освоения дисциплины	– формирование компетенций в сфере проектирования и организации технической эксплуатации современных систем теплоснабжения зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства; обеспечения надёжной, безопасной и эффективной их работы.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-6 способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы; ПК-13 знать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности;
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	знать: основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения; передовой отечественный и зарубежный опыт подбора оборудования для систем теплоснабжения и расчёта теплоизоляционных материалов тепловых сетей. уметь: применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения; реализовывать меры по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений; изучать и анализировать научно-техническую информацию, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и расчёта современных систем теплоснабжения. владеть навыками: навыками проектирования современных систем теплоснабжения, обеспечивающими надёжность, безопасность и эффективность их работы; научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по выбору и расчёту современных систем теплоснабжения.
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	Раздел 1. Оборудование тепловых сетей Раздел 2. Выбор и расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей Раздел 3. Автономные системы ТГВ Раздел 4. Основные принципы проектирования и подбора основного оборудования

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Современные системы теплоснабжения» является формирование у обучающихся компетенций в сфере проектирования и организации технической эксплуатации современных систем теплоснабжения зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства; обеспечения надёжной, безопасной и эффективной их работы.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Современные системы теплоснабжения»:

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы	Знать: основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения
		Уметь: применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения; реализовывать меры по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений;
		Владеть: навыками проектирования современных систем теплоснабжения, обеспечивающими надёжность, безопасность и эффективность их работы
ПК-13	знать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт подбора оборудования для систем теплоснабжения и расчёта теплоизоляционных материалов тепловых сетей
		Уметь: изучать и анализировать научно-техническую информацию, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и расчёта современных систем теплоснабжения
		Владеть: научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по выбору и расчёту современных систем теплоснабжения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные системы теплоснабжения» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б.1 образовательной программы направления подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами «Основы технической гидромеханики», «Теплофизика зданий», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ», «Основы технической эксплуатации зданий и сооружений», «Отопление», «Централизованное теплоснабжение», «Вентиляция», «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий», «Основы организации и управления в строительстве», «Термодинамическая эффективность теплового оборудования», «Газоснабжение», «Охрана воздушного бассейна», «Энергосбережение», «Процессы и аппараты газоочистки», «Оборудование современных систем ТГВ».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин, «Автоматизация систем ТГВ», «Вопросы безопасности в системах ТГВ», «Кондиционирование воздуха», «Промышленная безопасность систем ТГВ», для проведения «Преддипломной» практики, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 10 семестре на 5 курсе при заочной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 акад.часов).

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объём дисциплины по видам учебной работы (в академ.часах)

Вид учебной работы	**Трудоёмкость, академ.часы**		
	Заочная форма		
	Распределение часов	Семестр 10	Объем контактной работы
Аудиторные занятия (всего) в том числе	**30**	**30**	**30**
- лекции (**Л**)	8	8	8
- лабораторные занятия (**ЛЗ**)	6	6	6
- практические занятия (**ПЗ**)	16	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**186**	**186**	**3**
- по разделу "К"	**36**	**36**	
- курсовой проект (**КП**)	36	36	2
- по разделу "Р"	**14**	**14**	1
- реферат (**Рф.**)			
- коллоквиумы (**Кл.**)			
- контрольная работа (**Кр.**)	14	2/7	
- по разделу "Т"	**136**	**136**	
- подготовка к лекциям		16	
- самостоятельное изучение теоретического материала		62	
- подготовка к лабораторным работам		6	
- подготовка к практическим занятиям		16	

	- подготовка к экзамену и зачёту	**36**	**36**	
Вид промежуточной аттестации		Экз.	**Экз.**	**1**
Общая трудоёмкость	часы	**216**	**216**	**34**
	зачётные единицы	**6**	**6**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание занятий лекционного типа (лекции) для заочной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объём, акад. часы
	10 семестр	
Раздел 1	***Раздел 1. Оборудование тепловых сетей*** ***Тема 1:*** Оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов. ***Тема 2:*** Горячее водоснабжение от МТП и ЦТП. ***Тема 3:*** Расчёт теплообменников горячего водоснабжения. ***Тема 4:*** Надёжность работы СТСН.	2
Раздел 2	***Раздел 2. Выбор и расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей*** ***Тема 5:*** Материалы и конструкции тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей. ***Тема 6:*** Расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей.	2
Раздел 3	***Раздел 3. Автономные системы ТГВ*** ***Тема 7:*** Проектирование АИТ, термины и определения. ***Тема 8:*** Условия согласования проекта и порядок сдачи автономных систем теплоснабжения. Условия пожарной безопасности при проектировании АИТ. Охрана окружающей среды.	2
Раздел 4	***Раздел 4. Основные принципы проектирования и подбора основного оборудования*** ***Тема 9:*** Основное оборудование автономных систем теплоснабжения. Тепловые и гидравлические схемы автономных систем. Водоподготовка для автономных систем теплоснабжения. ***Тема 10:*** Газоснабжение автономных систем теплоснабжения. Дымоудаление. Отопление, вентиляция, водопровод и канализация АИТ. Автоматизация АИТ. Экономия тепловой и электрической энергии в автономных систем теплоснабжения. Обобщение материала. Связь курса со смежными дисциплинами.	2
	ИТОГО	8

Таблица 4.2. Лабораторные работы для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Объём, акад. часы
	10 семестр	
Раздел 3-4	ЛЗ 1 Основное оборудование автономных систем теплоснабжения	2
Раздел 4	ЛЗ 2 Снятие основных рабочих характеристик АГВ. Определение основных характеристик автоматического регулятора расхода и регулятора давления	2

Раздел 4	ЛЗ 4 Снятие основных рабочих характеристик АГВ. Определение основных характеристик автоматического регулятора расхода и регулятора давления.	2
	ИТОГО	6

Таблица 4.3. Практические занятия для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объём, акад. часы
10 семестр		
Раздел 1 Тема 2	ПЗ 1 Системы горячего водоснабжения. Горячее водоснабжение от МТП и ЦТП. Выбор схемы присоединения теплообменников.	2
Раздел 1 Тема 3	ПЗ 2 Расчёт поверхности теплообменника и выбор его типа. Аккумулирование горячей воды. Определение ёмкости бака – аккумулятора. Построение графика расхода тепла по часам суток и интегрального графика расхода и подачи тепла на горячее водоснабжение.	2
Раздел 1 Тема 3	ПЗ 3 Центральное регулирование закрытых систем по совмещённой нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Расчёт и построение температурного графика при регулировании по совмещенной нагрузке в закрытых системах тсн, «Повышенного» температурного графика.	2
Раздел 2 Тема 6	ПЗ 4 Расчёт изоляции по заданной величине снижения температуры теплоносителя. Расчёт изоляции по заданной температуре её поверхности.	2
Раздел 2 Тема 6	ПЗ 5 Определение толщины теплоизоляционных изделий из уплотняющихся материалов	2
Раздел 3 Тема 7	ПЗ 6 Использование геотермального источника для системы теплоснабжения.	2
Раздел 3 Тема 7	ПЗ 7 Расчет солнечного коллектора, для нагрева теплоносителя.	2
Раздел 3 Тема 8	ПЗ 8 Условия пожарной безопасности при проектировании АИТ. Охрана окружающей среды.	2
	ИТОГО	16

Таблица 4.4. Самостоятельная работа студента для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание) работы	Объём, акад. часы
10 семестр			
по разделу "К – курсовые работы, проекты"			**36**
Раздел 1-4	Курсовой проект	Согласно индивидуальному заданию	36
по разделу "Р – индивидуальная работа"			**14**
Раздел 1	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы № 1 по теме «***Оборудование тепловых сетей***»	7

Раздел 2	Контрольная работа №2	Задания для контрольной работы № 2 по теме «***Выбор и расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей***»	7
по разделу "Т – текущая работа"			**136**
Раздел 1-4	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	16
Раздел 1-4	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет изданиях, на официальных сайтах	62
Раздел 1-2	Подготовка к лабораторным работам	Оформление отчётов по лабораторным работам	6
Раздел 2-4	Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	16
Раздел 1-4	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
		ИТОГО	**186**

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме контрольной работы. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Современные системы теплоснабжения») является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 10 семестре на 5 курсе (заочная форма обучения.

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Раздел 1	ПК-6, ПК-13	Кр№1	25
2	Раздел 2	ПК-6, ПК-13	Кр№2	25

3	Все разделы	ПК-6, ПК-13	КП	В соответствии с численностью группы (потока)
4	Все разделы	ПК-6, ПК-13,	Экзамен	25

* Примечание: Кр – контрольная работа, КП – курсовой проект

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится на кафедре «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» (у ведущего преподавателя).

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Примерный перечень перечень тем докладов, сообщений, обзоров

1. Понятие о централизованном теплоснабжении и теплофикации, перспективы развития теплоснабжения.
2. Причины и последствия занижения температуры воды горячего водоснабжения после теплового пункта при условии соблюдения котельной температурного графика.
3. Требования, предъявляемые к современным материалам для изоляции трубопроводов.
4. Конструкции тепловой изоляции теплопроводов.
5. Выбор теплоизоляционной конструкции и материалов.
6. Бесканальная и канальная прокладка тепловых сетей, особенности и выбор.
7. Подвижные опоры. Их конструкции и назначение, изгибающие моменты, возникающие в трубопроводах.
8. Неподвижные опоры. Их конструкции и назначение. Усилия, воспринимаемые неподвижными опорами.
9. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения. Коэффициент гидравлической устойчивости.
10. Подбор сетевых и подпиточных насосов для систем теплоснабжения. Характеристика тепловой сети.
11. Построение суммарной характеристики параллельно и последовательно включённых насосов.
12. Энергоэффективные здания (общая характеристика энергоэффективных зданий; пассивные дома и их особенности; активные дома и их особенности).
13. Различные виды теплоносителей (преимущества и недостатки).
14. Поквартирные системы теплоснабжения.
15. Стальные трубопроводы, медные трубы, сшитый полиэтилен, полипропиленовые трубы (преимущества и недостатки). Виды труб, способы соединения.
16. Полиэтиленовые трубы, поливинилхлорид и хлорированный поливинилхлорид (преимущества и недостатки).
17. Полистирол, фторопласты, полиэпоксиды, стеклопластики (преимущества и недостатки). Виды труб, способы соединения.
18. Эксплуатация инженерных систем, выполненных из металлополимерных, полимерных труб.
19. Защита от коррозии стали и сплавов.
20. Циркуляционные насосы, виды, устройство, назначение.
21. Насосы для водо-, теплоснабжения и коммунального хозяйства.
22. Чугунные, алюминиевые, биметаллические, стальные трубчатые, стальные панельные радиаторы (преимущества и недостатки).
23. Конвекторы встраиваемые в пол и современные системы настенного отопления.

24. Электроконвекторы. Тепловентиляторы. Тепловые завесы. Характеристики, подбор, монтаж.
25. Инфракрасные обогреватели. Кабельные системы обогрева. Характеристики, подбор, монтаж.
26. Теплоизоляция трубопроводов от замерзания.
27. Технология устройства системы теплый пол.
28. Децентрализованные системы отопления и горячего водоснабжения.
29. Проблемы перехода от центральных тепловых пунктов на автоматизированные индивидуальные тепловые пункты.
30. Горячее водоснабжение от ЦТП и МТП. Сравнение теплообменников.
31. Эффективное тепловое решение: переход от ЦТП к ИТП. Схемы присоединения абонентов к ТС (параллельная, последовательная с предвключённым отоплением, двухступенчатая смешанная).
32. Оптимальный температурный график отпуска тепловой энергии в системах теплоснабжения, обеспечивающих совместные нагрузки отопления и горячего водоснабжения.
33. Рациональное использование тепловой энергии. Энергосбережение в строительстве. Факторы ресурсосбережения в строительстве.
34. Нетрадиционные источники энергии (солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная энергия, тепловые насосы, особенности их использования, преимущества и недостатки).
35. Определение температурного поля грунта вокруг теплопроводов подземной прокладки.
36. Центральное качественное регулирование тепловых сетей по отопительной нагрузке.
37. Центральное регулирование разнородной нагрузки. Отопительно-бытовой график регулирования в закрытых системах теплоснабжения.
38. Графики регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение при параллельном включении подогревателей.
39. Графики регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение при смешанной схеме включения подогревателей.
40. Центральное регулирование закрытых систем по совмещённой нагрузке отопления и горячего водоснабжения. «Повышенный» температурный график.
41. Регулирование открытых систем теплоснабжения.
42. Топливные альтернативы.

Примерные вопросы для контрольной работы №2 по разделу 2

1. Определить эффективность тепловой изоляции и потери тепла в январе двухтрубных тепловых сетей с изолированными битумокерамзитом трубопроводами. Расчётные параметры теплоносителя 110/70 °С. Диаметр теплопроводов D_y = 500 мм. Грунт – глинистый, средняя плотность грунта 1500 кг/м^3, весовое влагосодержание грунта 40%. Глубина заложения теплопроводов Н=1,3 м. Тепловая сеть, проложенная бесканально, работает в г. Бугульма.
2. Определить температуру сетевой воды в конце участка трубопровода длиной 800 м, диаметром D_y = 300 мм, проложенного надземным способом. Температура теплоносителя в начале участка 115 °С, расход G = 100 кг/с. Трубопровод работает в течение года.

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
Примерная тематика курсовых проектов, типовые задания на проектирование

Казанский государственный архитектурно - строительный университет
Кафедра теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

УЧЕБНОЕ ЗАДАНИЕ

для бакалавров 4-го курса, обучающихся по профилю
Теплогазоснабжение и вентиляция
на курсовой проект по дисциплине
«Современные системы теплоснабжения»

Группа
Ф.И.О.
Задание выдано _____
Срок выполнения_____

Тема курсового проектирования - **выбор и расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей системы ГВС микрорайона**

Исходные данные

Район строительства	г. Абакан	
Генеральный план №	50	
№ плана здания	1	
Вид теплоносителя	вода	
Расчётные параметры теплоносителя по отопительному графику	130 / 70	°С
Система теплоснабжения	четырёхтрубная	
Температура воды на выходе из подогревателя	65	°С
Минимальная температура воды у водоразборных приборов	50	°С
Количество этажей в зданиях № 1-3	5	эт
Количество этажей в зданиях № 4-8	9	эт
Количество этажей в зданиях ≥ № 9	12	эт
Все здания строительства до 1995 г.		
Номер магистральной камеры	2	
Температура для монтажа трубопроводов	+ 10	°С
Норма общей площади жилых зданий, f	14,5	м²/чел.
Грунт	сухой (λ=0,55 Вт/м °С)	
Уровень грунтовых вод	1,0	м

Руководитель проекта_____
Задание получил студент_____

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 3 вопроса.
Примеры экзаменационных билетов

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
кафедра Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Современные системы теплоснабжения»
Экзаменационный билет № 1

1. Горячее водоснабжение от ИТП. Индивидуальные тепловые пункты. Оборудование ИТП.
2. Расчёт тепловых потерь через изолированную поверхность трубопроводов тепловых сетей при подземной бесканальной прокладке.
3. Защита тепловых сетей от коррозии.

Доцент _____ Г.М. Ахмерова
Зав. кафедрой: _____ Р.А. Садыков

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
кафедра Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Современные системы теплоснабжения»
Экзаменационный билет № 2

1. Горячее водоснабжение от ЦТП. Центральные тепловые пункты. Оборудование ЦТП.
2. Расчёт тепловых потерь через изолированную поверхность трубопроводов тепловых сетей при подземной прокладке в непроходных каналах.
3. Активные способы борьбы с коррозией.

Доцент _____ Г.М. Ахмерова
Зав. кафедрой: _____ Р.А. Садыков

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или её части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции ПК-6 Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы	
Знать: основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения	1. Назовите достоинства и недостатки пластинчатых теплообменников. 2. При использовании труб с ППУ-изоляцией какова допустимая температура применения пенополиуретана?
Уметь: применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы современных систем теплоснабжения; реализовывать меры по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений.	Определить требуемую толщину теплоизоляции по заданной величине снижения температуры теплоносителя. Трубопровод Dy = 150 мм проложен надземным способом на низких опорах в городе Казани. Средняя температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 -31 °С. Температура теплоносителя в начале участка 131,5°С, в конце участка 130,18°С, расход теплоносителя G = 54000 кг/ч. Изоляция – мат прошивной ТЕХНО 80 с коэффициентом теплопроводности 0,0423 Вт/(м· °С)
Владеть: навыками проектирования современных систем теплоснабжения, обеспечивающими надёжность, безопасность и эффективность их работы.	
Код и наименование компетенции ПК-13 Знать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности	
Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт подбора оборудования для систем теплоснабжения и расчёта теплоизоляционных материалов тепловых сетей.	1. Может ли отказ от циркуляционных трубопроводов привести к снижению затрат на системы горячего водоснабжения? 2. Оценка перспективности применения защитного теплоизоляционного кожуха для пластинчатых теплообменников в ИТП.
Уметь: изучать и анализировать научно-техническую информацию, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и расчёта современных систем теплоснабжения	1. Проверить возможность использования для самокомпенсации Г-образного участка трубопровода. Длина плеч составляет 5 и 30 м, диаметр подающего трубопровода Т1 на этом участке $d_н$ =219 мм (219х6). Расчёт провести при помощи стандартной (полной) методики и с помощью программы, провести сравнение полученных результатов. 2. По нормируемой плотности теплового потока определить толщину теплоизоляции для двухтрубного теплопровода $d_н$=0,325м, проложенного надземным способом на низких опорах. В качестве основного слоя изоляции принять плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Расчётные параметры теплоносителя в тепловой сети 115/70 °С. Среднегодовая температура наружного воздуха
Владеть: научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по выбору и расчёту современных систем теплоснабжения	

Контролируемые результаты освоения компетенции (или её части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	$t_{ср}$ =3,8°С. Расчёт провести при помощи стандартной (полной) методики и с помощью онлайн калькулятора ТехноНИКОЛЬ провести сравнение полученных результатов.

5.3.Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

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

Таблица 5.3. Шкала оцениванияэкзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач.
«удовлетворительно	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя или справочной литературы правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

Оценка результатов обучения по дисциплине «Современные системы теплоснабжения» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выполнения и защиты курсового проекта.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выполнения и защиты курсового проекта считается, что полученная оценка за компонент проверяемой курсовом проекте дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.4. Шкала оценивания курсового проекта

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы и полученные в работе результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы студент правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокие знания, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы и полученные в работе результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, небольшие неточности в расчёте. При защите работы студент правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
«удовлетворительно	пороговый уровень	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Полученные в работе результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются существенные ошибки в использовании терминов, небольшие неточности в расчёте. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы студент допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные в работе результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта студент демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлен преподавателю.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Соколов Е.Я.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 472 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33152.html.— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС IPRbooks
2	Теплоизоляционные материалы и конструкции: Учебник / Ю.Л.Бобров, Е.Г.Овчаренко, Б.М.Шойхет, Е.Ю.Петухова. - М.: ИНФРА-М, 2003. - 268с.	85 экз.

3	Теплоснабжение: учебник / А.А.Ионин и др. - М.: Эколит, 2011. - 336с.	27 экз.
4	Козин В.Е. и др. Теплоснабжение. Учебное пособие. –М.: Издательство АСВ, 2006. –404с.	50 экз.
5	Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студ. вузов. обуч. по спец. "ТГВ" напр. подготовки дипломир. спец. "Стр-во" / под общ.ред. Б.М.Хрусталева. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : АСВ, 2008, 2012. - 784с.	37 экз.

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Теплоснабжение: учеб.пособие / Сотникова О. А., Мелькумов В. Н. - М.: АСВ, 2005,2007,2009. - 288с.	151 экз.
2	Румянцев Б.М. Системы изоляции строительных конструкций: Учебное пособие – М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. Гос. строит. Ун-т. 2-е изд., перераб. М. МГСУ. 2014. – 640 с.	1 экз.
3	Водяные тепловые сети: справ.пособие по проектированию / под ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 376с.	92 экз.
4	Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29799.html.— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС IPRbooks
5	Регулирование нагрузки систем теплоснабжения: монография рекомендована в качестве учеб.пособия для студ., обуч. по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Шарапов В.И., Ротов П.В. - М.: Новости теплоснабжения, 2007. - 164с.	50 экз.

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Ахмерова Г.М Теплоизоляционные материалы, применяемые для трубопроводов тепловых сетей и методы их расчёта: Учебно-методическое пособие / Г.М Ахмерова. – Казань.: Изд-во Казанск. Гос. Архитект.-строит. ун-та, 2017. – 111с.
2. Ахмерова Г.М Атлас - приложение к лекционному курсу программы дополнительного образования "Системы централизованного теплоснабжения" для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» /Сост.: Г.М. Ахмерова, Казань: КГАСУ, 2017.–16 с.
3. Примеры расчёта и подбора оборудования тепловых сетей к ВКР и курсовому проектированию по дисциплинам «Централизованное теплоснабжение», «Выбор и расчёт теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций и тепловых сетей» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» /Сост.: Г.М. Ахмерова, Казань: КГАСУ, 2017. – 34 с.
4. Методические указания к расчётно-графической работе «Расчёт системы горячего водоснабжения жилого дома» по дисциплине Б3.В7 «Централизованное теплоснабжение» для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство» профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция»/ Сост.: Г.М. Ахмерова. Казань: КГАСУ, 2015. – 34 с.
5. Методические указания для лабораторных работ по расчёту теплотехнических характеристик участков неизолированного теплопровода. Сост.: Ланцов А.Е., Медведева Г.А., Крайнов Д.В., Ахмерова Г.М., Казань: КГАСУ, - 50экз., 2013.

6. Учебное пособие. Выбор и расчёт тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей. Сост.: Г.М. Ахмерова, А.Е. Ланцов, Казань: КГАСУ, - 100 экз., 2010.

6.4. Нормативная документация

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – М.: Минрегион России, 2012. – 109 с.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. - М.: Минрегион России. 2012. - 78 с.
3. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01 – 85*. – М.: Минрегион России. 2012. - 82 с.
4. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов –М.: Минстрой России, 1997.
5. ГОСТ 21.605-82* СПДС. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи.

заверено НТБ КГАСУ Юрасова

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Корпорация Технониколь — производство кровельных, гидроизоляционных и теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tn.ru//
2. Компания ROCKWOOL [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rockwool.ru/
3. Энциклопедия теплоснабжения [Электронный ресурс]. Режим доступа: – URL: http://www.rosteplo.ru.
4. Ассоциация инженеров АВОК [Электронный ресурс]. Режим доступа: – http://www.abok.ru
5. http://www.minstroy.tatarstan.ru - официальный интернет-портал Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан
6. http://www.kzn.ru - Официальный интернет-портал мэрии г. Казани
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
8. Страница кафедры «Теплоэнергетика, газоснабжения и вентиляции» на сайте КГАСУ – http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/ktgv/

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета.
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов.
3. Расчет, разработка и оформление курсовых работыи проекта – текстовый редактор (MicrosoftWord, GoogleДокументы) электронные таблицы (MicrosoftExcel, GoogleТаблицы), чертежи - AutodeskAutoCAD, AutodeskRevitMEP (студ. лицензия).
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем.
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение
    1. Текстовый редактор (MicrosoftWord, Google Документы).
    2. Электронные таблицы (MicrosoftExcel, Google Таблицы).
    3. Чертежи - AutodeskAutoCAD, AutodeskRevitMEP (студ. лицензия).

При освоении данной дисциплины не предусмотрено использование специального программного обеспечения.

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. http://pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации
2. http://www.consultant.ru - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. http://www.garant.ru - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
4. http://docs.cntd.ru/ - Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации «Техэксперт».

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные системы теплоснабжения» изучается в течение 10 семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ по расчёту теплотехнических характеристик участков неизолированного теплопровода

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Курсовой проект	Курсовой проект: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.
Самостоятельная работа: подготовка к контрольной работе	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом и лекцией, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория (ауд. 4-116).	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования	Технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение