МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05.01 «Тепловые сети»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технологический надзор, эксплуатация и диагностика промышленных и энергетических объектов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.В.05.01 «Тепловые сети»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	А.Н Бранфилева
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	В.А. Кудинов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.В. Стефанюк, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-6 Способен эксплуатировать объекты теплоэнергетики	ПК-6.1 Знать способы безопасной эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знать схемы тепловых сетей, порядок и методы планирования работ по эксплуатации и проведению текущего и капитального ремонта тепловых сетей
		ПК-6.2 Уметь анализировать и выбирать оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования	Уметь составлять схемы тепловых сетей, рассчитывать безопасные тепловые и гидравлические режимы эксплуатации тепловых сетей
		ПК-6.3 Владеть навыками расчета теплоэнергетического оборудования	Владеть навыками организации работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-6	Оборудование, работающее под давлением	Производственная практика: эксплуатационная практика; Теплогенерирующие установки	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Теплоснабжение промышленных предприятий

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	80
Лабораторные работы	16	16
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	59	59
выполнение курсовых проектов	23	23
подготовка к лабораторным работам	8	8
подготовка к лекциям	4	4
подготовка к практическим занятиям	8	8
подготовка к экзамену	8	8
составление конспектов	8	8
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	4	0	4	8	16
2	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	10	0	4	2	16
3	Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	4	0	4	6	14
4	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	8	8	12	25	53
5	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	6	8	8	10	32
6	подготовка к экзамену	0	0	0	8	8
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	16	32	59	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Общие понятия. Виды и схемы тепловых сетей	Тема 1.1. Общие понятия и характеристики тепловых сетей 1.1. 1. Понятие тепловой сети и ее место в системе теплоснабжения 1.1.2. Виды тепловых сетей 1.1.3. Одно-и двухступенчатая схема теплоснабжения	2
2	Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Общие понятия. Виды и схемы тепловых сетей (продолжение)	Тема 1.2. Схемы тепловых сетей 1.2.1. Радиальная тупиковая схема 1.2.2. Кольцевая схема Тема 1.3. Классификация трубопроводов тепловых сетей 1.3.1. Классификация трубопроводов тепловых сетей 1.3.2. Магистральные трубопроводы тепловых сетей. Правила выбора основной магистрали	2
3	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Способы прокладки тепловых сетей	Тема 2.1. Общие положения прокладки трубопроводов тепловых сетей. 2.1.1. Виды и условия выбора способа прокладки тепловых трасс. 2.1.2. Наземная прокладка трубопроводов на низких опорах и стойках 2.1.3. Наземная прокладка трубопроводов на эстакадах	2
4	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Способы прокладки тепловых сетей (продолжение)	Тема 2.1. Общие положения прокладки трубопроводов тепловых сетей (продолжение) 2.1.4. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в непроходных, полупроходных и проходных каналах. 2.1.5. Бесканальная прокладка трубопроводов тепловых сетей 2.1.6. Прокладка трубопроводов в особых условиях, условиях сейсмичности и вечномерзлых грунтов	2
5	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Основы конструирования тепловых трасс	Тема 2.2. Основы конструирования тепловых трасс 2.2.1. Конструкции проходных и непроходных каналов 2.2. 2. Конструирование тепловых трасс 2.2.3. Пересечение трубопроводов тепловых сетей с инженерными преградами	2
6	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Основы конструирования тепловых трасс (продолжение)	Тема 2.3. Крепления трубопроводов 2.3.1. Опоры трубопроводов, назначение и виды 2.3.2. Конструкция подвижных и неподвижных опор	2
7	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Конструктивные элементы тепловых сетей	Тема 2.4. Трубы и детали трубопроводов 2.4.1. Условия выбора труб и их сортамент труб 2.4.2. Отводы, переходы, заглушки, 2.4.3. Задвижки, клапаны и другая арматура	2

8	Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Основы прочностных расчетов	Тема 3.1. Основы прочностных расчетов 3.1.1. Правила крепления и расстановки подвижных и неподвижных опор на трассе 3.1.2. Нагрузки на опоры	2
9	Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Основы прочностных расчетов (продолжение)	Тема 3.2. Компенсация температурных удлинений 3.2.1. Тепловые удлинения и их компенсация. Основные принципы компенсации и самокомпенсация. 3.2.2. Конструкция и виды компенсаторов 3.2.3. Общие принципы подбора и расчета компенсаторов	2
10	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Определение тепловых нагрузок и расходов для гидравлического расчета	Тема 4.1. Определение тепловых нагрузок и расходов для гидравлического расчета 4.1. Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям 4.2. Определение расчетных расходов теплоносителя	2
11	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Гидравлический расчет тепловых сетей	Тема 4.2. Задачи гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей 4.2.1. Общие сведения о гидравлических расчетах. Основные цели и задачи. 4.2.2. Основная теоретическая база гидравлических расчетов. 4.2.3. Этапы гидравлического расчета	2
12	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Режимы давлений в тепловых сетях.	Тема 4.3. Пьезометрический график тепловой сети. 4.3.1. Пьезометрический график и его назначение и особенности 4.3.2. Требования к режиму давлений. Влияние давления на присоединение абонентов	2
13	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Режим давления в тепловых сетях (продолжение)	Тема 4.4. Требования к режиму давлений водяных тепловых сетей. 4.4.1. Определение параметров работы насосов. 4.4.2. Определение расчетных расходов воды.	2
14	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей.	Тема 5.1. Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей. 5.1.1. Остывание теплоносителя в системах теплоснабжения. Тепловые потери в тепловых сетях 5.1.2. Термическое сопротивление теплопроводов	2
15	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Тепловой расчет трубопроводов	Тема 5.2. Тепловой расчет 5.2.1. Основы расчет тепловых потерь трубопроводов 5.2.2. Тепловой расчет подземных трубопроводов 5.2.3. Вентиляция проходных каналов 5.2.4. Тепловой расчет надземных трубопроводов	2

16	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей	Тема 5.3. Тепловая изоляция трубопроводов 5.3.1. Назначение тепловой изоляции и требования к теплоизоляционным материалам 5.3.2. Конструкции тепловой изоляции теплопроводов 5.3.3. Методика расчета толщины изоляции. Критический диаметр изоляции.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Лабораторная работа №1. Определение гидравлического режима тепловой сети. Построение графика давлений для подбора циркуляционного насоса.	Определение гидравлического режима тепловой сети. Построение пьезометрического графика и определение характеристик циркуляционного насоса. Письменный и устный отчеты.	2
2	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Лабораторная работа №1. Определение гидравлического режима тепловой сети. Построение графика давлений для подбора циркуляционного насоса	Определение гидравлического режима тепловой сети. Построение пьезометрического графика и определение характеристик циркуляционного насоса. Письменный и устный отчеты.	2
3	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Лабораторная работа №2. Гидравлический расчет участков сети	Основные формулы гидравлического расчета, определение диаметров трубопроводов участков тепловой сети, определение скоростей теплоносителя. Письменный и устный отчеты.	2
4	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Лабораторная работа №2. Гидравлический расчет участков сети	Основные формулы гидравлического расчета, определение диаметров трубопроводов участков тепловой сети, определение скоростей теплоносителя. Письменный и устный отчеты.	2

5	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Лабораторная работа №3. Исследование теплового режима трубопровода системы теплоснабжения.	Исследование процессов теплообмена с окружающей средой сетевой воды, движущейся по трубопроводу. Определение коэффициентов теплоотдачи к внутренней поверхности трубопровода	2
6	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Лабораторная работа №3. Исследование теплового режима трубопровода системы теплоснабжения.	Исследование процессов теплообмена с окружающей средой сетевой воды, движущейся по трубопроводу. Определение коэффициентов теплоотдачи к внутренней поверхности трубопровода	2
7	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Лабораторная работа №3. Исследование теплового режима трубопровода системы теплоснабжения. (продолжение)	Расчет тепловых потерь и падения температуры теплоносителя по длине трубопровода. Письменный и устный отчеты.	2
8	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Лабораторная работа №3. Исследование теплового режима трубопровода системы теплоснабжения. (продолжение)	Расчет тепловых потерь и падения температуры теплоносителя по длине трубопровода. Письменный и устный отчеты.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Изучение схем систем тепловых сетей	Схемы однотрубных и многотрубных тепловых сетей закрытого и открытого типа. Письменный и устный отчеты.	2
2	Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Изучение схем тепловых сетей (продолжение)	Схемы многотрубных тепловых сетей закрытого и открытого типа. Подключение аббонентов. Письменный и устный отчеты.	2

3	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Изучение конструкций канальной прокладки трубопроводов тепловой сети	Проходные и непроходные каналы	2
4	Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Изучение конструкций наземной прокладки трубопроводов тепловой сети	Конструкции для воздушной прокладки трубопроводов. Правила размещения трубопроводов на эстакадах, на опорных подушках	2
5	Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Расчёт П-образного компенсатора	Расчёт П-образного компенсатора	2
6	Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Расчёт угла поворота на самокомпенсацию	Расчёт угла поворота на самокомпенсацию	2
7	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Расчет сезонных тепловых нагрузок (продолжение)	Расчет тепловых нагрузок на отопление и вентиляцию по укрупненным показателям. Письменный и устный отчеты.	2
8	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Расчет сезонных тепловых нагрузок	Определение теплового потока на отопление. Расчёт удельной тепловой характеристики здания по формуле Ермолаева	2
9	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Расчет сезонных тепловых нагрузок (продолжение)	Расчет тепловых нагрузок горячее водоснабжение. Письменный и устный отчеты.	2
10	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Расчет сезонных тепловых нагрузок (продолжение)	Расчет годового теплового потребления зданий и предприятий. Письменный и устный отчеты.	2
11	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Гидравлический расчет тепловых сетей	Примеры гидравлического расчета тепловых сетей. Определение главной магистрали	2
12	Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Гидравлический расчет тепловых сетей (продолжение)	Примеры гидравлического расчета тепловых сетей. Подбор диаметров по номограмам. Письменный и устный отчеты.	2
13	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Определение тепловых потерь трубопроводом тепловой сети и толщины изоляции.	Расчет тепловых потерь трубопроводом тепловой сети. Определение критического диаметра тепловой изоляции. Подбор толщины изоляции трубопроводов тепловых сетей. Письменный и устный отчеты.	2

14	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода	Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода	2
15	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода (продолжение)	Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода (продолжение). Письменный отчет.	2
16	Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Расчет теплопотерь теплопроводами при бесканальной прокладке	Расчет теплопотерь теплопроводами при бесканальной прокладке	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Самостоятельное изучение тем, составление конспектов	Тема 1.3. Классификация трубопроводов тепловых сетей 1.3.3. Ответвления к потребителям. Резервные трубопроводы и перемычки.	2
Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Самостоятельное изучение тем, подготовка к лекциям	Тема 1.4. Подключения потребителей. 1.4.1. Схемы присоединения закрытых и открытых систем отопления и ГВС	2
Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Выполнение курсовых работ	Повторение тем пройденных лекций Раздела 1.	2
Раздел 1. Классификация и схемы тепловых сетей	Подготовка к практическим занятиям	Изучение и конспектирование тем: «Схемы однотрубных и многотрубных тепловых сетей закрытого и открытого типа»	2
Раздел 2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Подготовка к практическим занятиям	Изучение конструкций канальной прокладки трубопроводов тепловой сети	2
Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Выполнение курсовых работ	Расчет П-образного компенсатора	4

Раздел 3. Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	Самостоятельное изучение тем, подготовка к лекции	Тема 3.1. Основы прочностных расчетов 3.2.3. Расчет нагрузок на подвижные и неподвижные опоры	2
Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Самостоятельное изучение тем, составление конспектов	Тема 4.5. Гидравлические удары и способы борьбы с ними	3
Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Выполнение курсовых проектов	Определение тепловых нагрузок. Определение расходов теплоносителя. Составление расчетной схемы. Гидравлический расчет тепловой сети. Построение пьезометрического графика и профиля сети.	15
Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Подготовка к лабораторным занятиям	Повторение тем: «Основные формулы гидравлического расчета. Построение пьезометрического графика». Краткий конспект лабораторных работ	4
Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей.	Подготовка к практическим занятиям	Домашняя и самостоятельная работа	3
Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Самостоятельное изучение тем, составление конспектов	Тема 5.1. Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей. 5.1.3.Тепловые потери воздушных участков тепловых сетей 5.1.2.Тепловые потери подземных участков тепловых сетей	3
Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Выполнение курсовых проектов	Тепловые расчеты. Подбор толщины изоляции трубопроводов.	2
Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Подготовка к лабораторным занятиям	Краткий конспект лабораторных работ	4
Раздел 5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Подготовка к практическим занятиям	Домашняя и самостоятельная работа	1
подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	8
		Итого за семестр:	**59**
		Итого:	**59**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Кудинов, А.А. Основы централизованного теплоснабжения : Учеб.пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 147 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
2	Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : Учеб. / Е. Я. Соколов .- 5-е изд., перераб..- М., Энергоиздат, 1982.- 360 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Программный продукт «Компас-3D» для выполнения графических работ	ЗАО АСКОН (Отечественный)	Лицензионное
3	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	РосТепло.Ru. Информационная система по теплоснабжению	http://www.rosteplo.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Энергетика и промышленность России	http://www.eprussia.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации):

– мультимедийная лекционная аудитория (№50 / 6 корпус), в которой установлено и задействовано в учебном процессе следующее оборудование: мультимедийные проекторы, принтеры, комплект интерактивного оборудования (интерактивная доска, документ-камера, аудио-система), ноутбук, беспроводной пульт для проведения презентаций;

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук):– учебная аудитория,

– компьютерный класс;

– презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 30/6 с комплектом учебно – методической литературы.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки)

- компьютерный класс (ауд. 48 корпус № 6).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции

работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к

индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.05.01 «Тепловые сети»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.05.01 «Тепловые сети»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технологический надзор, эксплуатация и диагностика промышленных и энергетических объектов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-6 Способен эксплуатировать объекты теплоэнергетики	ПК-6.1 Знать способы безопасной эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знать схемы тепловых сетей, порядок и методы планирования работ по эксплуатации и проведению текущего и капитального ремонта тепловых сетей
		ПК-6.2 Уметь анализировать и выбирать оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования	Уметь составлять схемы тепловых сетей, рассчитывать безопасные тепловые и гидравлические режимы эксплуатации тепловых сетей
		ПК-6.3 Владеть навыками расчета теплоэнергетического оборудования	Владеть навыками организации работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Раздел 1-5				
ПК-6.1 Знать способы безопасной эксплуатации объектов теплоэнергетики	**Знать** схемы тепловых сетей, порядок и методы планирования работ по эксплуатации и проведению текущего и капитального ремонта тепловых сетей	Домашнее задание (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, доработка конспекта лекций, самостоятельное изучение тем с применением учебника, методической и дополнительной литературы, составление конспектов)	+	
		Экзамен		+
ПК-6.2 Уметь анализировать и выбирать оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования	**Уметь** анализировать схемы тепловых сетей, порядок и методы планирования работ по эксплуатации и проведению текущего и капитального ремонта тепловых сетей.	Отчет по практическим занятиям (раздел 1-5) и лабораторным занятиям (разделы 4 и 5).	+	
		Отчет по курсовой работе.	+	+
		Экзамен		+
ПК-6.3 Владеть навыками расчета теплоэнергетического оборудования	**Владеть** навыками организации работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Отчет по курсовой работе.	+	+
		Экзамен		+

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1 Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки два раза в одном семестре. При проставлении 1-й - 4-й контрольных точек в 6-м семестре учитываются посещения студентом лекций, результаты его работы на практических и лабораторных занятиях, а также проверка конспекта практических и лекционных занятий, в том числе и материала, вынесенного на самостоятельное изучение. При проведении текущей аттестации в систему сопровождения обучения в рамках проведения контрольного занятия выставляется оценка по пятибалльной шкале.

Для текущего контроля достижения запланированных показателей по результатам изучения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства:

- собеседование по отчету практических и лабораторных работ;
- проверка домашних заданий (конспекта лекций по темам для самостоятельного изучения);
- отчет по курсовому проекту.

Перечень заданий к отчёту по практическим работам

Требования к представлению и оформлению результатов к отчётам по практическим работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчёту по практической работе является, в первую очередь, письменный отчёт, структура и содержание которого определяется темой и содержанием практических занятий. Так же необходим устный отчет о проделанной работе.

Особых требований к оформлению письменного отчёта нет, кроме соответствия представленного материала теме занятия.

Перечень заданий к отчёту по лабораторным работам

Требования к представлению и оформлению результатов к отчётам по лабораторным работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчёту по лабораторной работе является, в первую очередь, письменный отчёт, структура и содержание которого определяется темой и содержанием лабораторных занятий. Так же необходим устный отчет о проделанной работе.

Требования к оформлению письменного отчёта определяются устными указаниями преподавателя и соответствием представленного материала теме занятия.

Отчёт по выполнению домашних заданий

Перечень вопросов и тем лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования представлен в п. 4.4. рабочей программы. Конспекты оформляются в рукописном виде в лекционных тетрадях с использованием основной и дополнительной учебно-методической литературы, указанной в разделе 5 рабочей программы.

Так же для контроля необходимо предоставить материалы практических занятий.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Общие понятия о тепловых сетях и ее место в системе теплоснабжения.
2. Виды и схемы тепловых сетей.
3. Одно-и двухступенчатая схема теплоснабжения
4. Схемы однотрубных и многотрубных тепловых сетей закрытого и открытого типа.
5. Радиальная тупиковая схема тепловых сетей
6. Кольцевая схема тепловых сетей
7. Классификация трубопроводов тепловых сетей. Магистральные трубопроводы тепловых сетей. Правила выбора основной магистрали
8. Общие положения прокладки трубопроводов тепловых сетей.
9. Виды и условия выбора способа прокладки тепловых трасс.
10. Наземная прокладка трубопроводов на низких опорах и стойках
11. Наземная прокладка трубопроводов на эстакадах
12. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в непроходных, полупроходных и проходных

каналах.
13. Бесканальная прокладка трубопроводов тепловых сетей
14. Конструкции для воздушной прокладки трубопроводов. Правила размещения трубопроводов на эстакадах, на опорных подушках
15. Прокладка трубопроводов в особых условиях, условиях сейсмичности и вечномерзлых грунтов
16. Основные принципы конструирования тепловых трасс
17. Конструкции проходных и непроходных каналов
18. Пересечение трубопроводов тепловых сетей с инженерными преградами
19. Крепления трубопроводов. Назначение и виды трубопроводоводных опор.
20. Конструкция подвижных и неподвижных опор
21. Трубы и детали трубопроводов. Условия выбора труб и их сортамент труб
22. Понятие о прочностных расчетах. Основные формулы
23. Правила крепления и расстановки подвижных и неподвижных опор на трассе
24. Нагрузки на опоры. Принципы расчета
25. Компенсация температурных удлинений. Основные принципы компенсации и самокомпенсация.
26. Конструкция и виды компенсаторов
27. Общие принципы подбора и расчета компенсаторов
28. Расчёт П-образного компенсатора
29. Расчёт угла поворота на самокомпенсацию
30. Виды тепловых нагрузок и расходов для гидравлического расчета
31. Определение тепловых нагрузок на отопление (с использованием уравнения теплового баланса и по укрупненным показателям)
32. Определение тепловых нагрузок на отопление (по укрупненным показателям с использованием формулы Ермолаева)
33. Определение тепловых нагрузок на отопление и вентиляцию (по укрупненным показателям)
34. Определение тепловых нагрузок на ГВС
35. Определение расчетных расходов теплоносителя
36. Общие сведения о гидравлических расчетах. Основные цели и задачи
37. Основная теоретическая база гидравлических расчетов.
38. Этапы гидравлического расчета. Основные формулы
39. Пьезометрический график и его назначение и особенности
40. Принципы построения пьезометрического графика
41. Требования к режиму давлений водяных тепловых сетей. Влияние давления на присоединение абонентов
42. Определение параметров работы сетевых, циркуляционных и подпиточных насосов.
43. Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей. Остывание теплоносителя в системах теплоснабжения. Принципы расчета.
44. Тепловой расчет трубопроводов. Термическое сопротивление теплопроводов
45. Тепловой расчет трубопроводов подземной прокладки. Термическое сопротивление грунта Формула Форхгеймера
46. Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода.
47. Вентиляция проходных каналов
48. Тепловой расчет надземных трубопроводов
49. Назначение тепловой изоляции и требования к теплоизоляционным материалам
50. Конструкции тепловой изоляции трубопроводов тепловой сети
51. Методика расчета толщины изоляции. Критический диаметр изоляции.

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки РФ
«Самарский государственный технический университет»

Кафедра «Теоретические основы теплотехники и гидромеханика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Тепловые сети**

направление подготовки 130301Теплоэнергетика и теплотехника, профиль

Экзаменационные вопросы

1. Расчёт угла поворота на самокомпенсацию
2. Пьезометрический график и его назначение и особенности

Составил : доцент каф. ТОТиГ

Утверждаю: зав. кафедрой ТОТиГ В.А. Кудинов

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект по наружным тепловым сетям является завершающим этапом изучения дисциплины «Тепловые сети».

Основными задачами курсового проектирования являются:

1. Систематизация, закрепление и углубление знаний по дисциплине «Тепловые сети».

2. Приобретение навыков практического применения знаний, самостоятельной проработки и решения технических вопросов конструирования тепловых сетей (проектирования).

5. Приобретение навыков графического выражения результатов технических решений.

В результате выполнения проекта должно быть получено технически обоснованное и экономически целесообразное решение основных вопросов теплоснабжения района. Спроектированная тепловая сеть должна отвечать условиям экономичности монтажа и эксплуатации.

В процессе работы студенту необходимо рассчитать тепловые нагрузки района города по видам теплопотребления (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение). Рационально (обеспечивая минимальные затраты металла) провести трубопроводы тепловой сети от источника теплоснабжения к центральным тепловым пунктам (ЦТП), расположенным в городе. При этом от источника до города необходимо применять надземную прокладку трубопроводов, а в городе – подземную. Также в работе необходимо: рассчитать диаметры трубопроводов тепловой сети и толщину их тепловой изоляции, выполнить подбор компенсаторов.

ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

В курсовом проекте требуется проложить тепловую сеть по обозначенной территории, произвести гидравлический расчет трубопроводов, рассчитать диаметры, скорости и потери давления по участкам сети, а также решить вопросы компенсации температурных удлинений и другие вопросы.

Задание к курсовому проекту включает в себя следующие исходные данные: наименование населенного пункта, вариант генерального плана, этажность застройки, номер источника теплоснабжения, температуру теплоносителя.

СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Рекомендуется следующая структура расчетно-пояснительной записки:

а) титульный лист;

б) задание (исходные данные и генплан);

в) содержание;

г) введение (дается краткая характеристика теплопотребляющего района и формулируется цель

проекта);
д) основная часть;
е) литература.

Основная часть проекта состоит из следующих разделов:
Расчет тепловых нагрузок.
Разработка принципиальной схемы тепловых сетей
Определение расчетных расходов сетевой воды.
Гидравлический расчет трубопроводов тепловой сети.
Построение пьезометрического графика.
Продольный профиль тепловой сети.
Подбор компенсаторов.
Определение толщины тепловой изоляции на головном участке тепловой сети.

Расчетно-пояснительная записка объемом 25–30 листов выполняется на белой бумаге формата А4 согласно задания к выполнению курсового проекта. Графики, эскизы, поясняющие содержание записки, выполняются на миллиметровой бумаге либо с помощью компьютерных программ и распечатываются на формате А3 и А1.
Графическая часть должна быть представлена на листах формата А3 и А1 и включать в себя:
Генплан района с трассой тепловой сети.
Монтажную схему главной магистрали и ответвлений.
Продольный профиль главной магистрали.
Чертеж подвижной и неподвижной опоры и компенсаторного узла.

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.05.01 «Тепловые сети»
(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-6 Способен эксплуатировать объекты теплоэнергетики				
1.	**Какие трубопроводы называют транзитными?** а) Те, которые имеют наибольший диаметр б) Те, которые проходят мимо заданного потребителя в) Те, которые не производят и не потребляют транспортируемый теплоноситель по отношению к данному потребителю г) Те, которые проходят через несколько районов	В	Общие понятия. Виды и схемы тепловых сетей	6
2.	**При гидравлических расчётах тепловых сетей допустимые потери напора принимают…** а) Произвольно, исходя из опыта проектировщика б) До 80 Па/м на магистралях и до 100-110 Па/м на ответвлениях в) Не более 50 Па/м на всех участках г) Исходя из минимальной скорости теплоносителя	Б	Способы прокладки тепловых сетей	6
3.	**Какие законы лежат в основе гидравлического расчёта тепловых сетей?** а) Закон Бернулли и уравнение неразрывности потока б) Формулы Альтшуля и Шифринсона в) Закон всемирного тяготения и закон Архимеда г) Первый и второй законы термодинамики	А	Основы конструирования тепловых трасс	6
4.	**Чему равно статическое давление в тепловой сети?** а) Давлению, которое создается вертикальным столбом воды в системе при неработающих насосах б) Давлению, развиваемому сетевым насосом на источнике в) Сумме геометрической высоты и потерь напора г) Максимально допустимому давлению в подающем трубопроводе	А	Конструктивные элементы тепловых сетей	6
5.	**Что помогает определить пьезометрический график?** а) Расход теплоносителя и напор сетевого насоса б) Потери давления на участках в) Располагаемые напоры в требуемых точках, перепад давлений на источнике для подбора насоса, схемы подключения абонентов г) Температурный режим работы сети	В	Основы прочностных расчетов	6

6.	**Что такое расчет тепловых нагрузок по укрупненным показателям?** а) Расчет по общей площади здания б) Расчет с помощью усредненных коэффициентов в) Расчет, учитывающий объем здания по наружным обмерам и удельную отопительную характеристику г) Расчет на основе показаний счетчиков тепла	В	Определение тепловых нагрузок и расходов	6
7.	**Каково минимальное значение располагаемого перепада давления у потребителя при разных схемах подключения?** а) 5 м.в.ст. для любой схемы б) Для элеваторной схемы - 15 м.в.ст., для ИТП с автоматикой - 30-35 м.в.ст. в) Не менее 10 м.в.ст. во всех случаях г) Зависит только от этажности здания	Б	Гидравлический расчет тепловых сетей	6
8.	Что является основным наиболее точным признаком централизованной системы теплоснабжения? а) Наличие тепловой сети б) Наличие крупного источника тепла в) Удаленность источника тепла от потребителя г) Протяженность тепловой сети	В	Режимы давлений в тепловых сетях	6
9.	**Какие виды потерь давления учитываются в гидравлических расчётах?** а) Только линейные потери (по длине трубопровода) б) Только местные потери (в арматуре и на поворотах) в) И линейные, и местные потери г) Только потери на трение	В	Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей.	6
10	**Что характеризует одноступенчатую схему теплоснабжения?** а) Наличие индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) б) Наличие центральных тепловых пунктов (ЦТП) в) Подключение потребителей тепла непосредственно к тепловым сетям г) Наличие теплообменников на каждом вводе	В	Тепловой расчет трубопроводов	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей П 1.1, процедура реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность планируемых результатов обучения, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица П1.1

Соответствие оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Тепловые сети» (6 семестр)

Компетенция	**Оценочные средства**			
	Контрольная точка 1 Проверка домашнего задания	**Контрольная точка 1** Проверка домашнего задания	**Отчеты по Практическим и лабораторным работам**	**Вопросы к зачету с оценкой**
			Раздел 1-5	
	Текущая аттестация			***Промежуточная аттестация (экзамен)***
ПК-6	З1 ПК-6.1 У1 ПК-6.2 В1 ПК-6.3	З1 ПК-6.1 У1 ПК-6.2 В1 ПК-6.3	З1 ПК-6.1 У1 ПК-6.2 В1 ПК-6.3	З1 ПК-6.1 У1 ПК-6.2 В1 ПК-6.3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.2

№	**Наименование оценочного средства**	**Периодичность и способ проведения процедуры оценивания**	**Методы оценивания**	**Виды выставляемых оценок**	**Способ учета индивидуальных достижений обучающихся**
1	Контрольная точка 1 *(проверка домашнего*	1 раз в семестр */ письменно*	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя

	задания)				
2	Контрольная точка 2 *(проверка домашнего задания)*	1 раз в семестр */ письменно*	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Отчет по лабораторным и практическим работам	Систематически на лабораторных и практических занятиях */ устно*	экспертный	Зачет/не зачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Отчет по курсовому проекту	1 раз в семестр */ письмен и устно*	экспертный	По пятибальной шкале оценки	Рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка
5	Вопросы и задания к зачету с оценкой	По окончании изучения дисциплины */ устно*	экспертный	По пятибальной шкале оценки	Рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность планируемых результатов обучения 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных планируемых результатов обучения на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность планируемых результатов обучения 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное

решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность планируемых результатов обучения менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения выставляемым оценкам представлено в табл. П2.4.

Таблица П2.4

Критерии	**Традиционная оценка**	**Балльно-рейтинговая оценка**
5	отлично	86-100
4	хорошо	61-85
3	удовлетворительно	51-60
2 и 1	не удовлетворительно	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.