



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

» 2017г.



**Рабочая программа дисциплины
«Теплоснабжение»**

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение
Научная специальность	05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Теплогасоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение (ТВиВВ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	4,5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Теплоснабжение» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства;

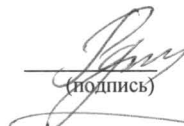
- Общая характеристика образовательной программы;

- Паспорт научной специальности 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ТВиВВ
Протокол от «29» мая 2017г. № 12.

Зав. кафедрой д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)



(подпись)

Ручкинова О.И.
(Фамилия И.О.)


Разработчик к.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Бурков А.И.
(Фамилия И.О.)

Руководитель к.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Бурков А.И.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теплоснабжения.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования зданий и сооружений, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов (ПК-1);
- подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем отопления, охлаждения, вентиляции и созданию наиболее совершенных и надежных температурно-влажностного, акустического и светотехнического режимов в помещениях зданий и сооружений (ПК-2);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- устройства, направлений и перспектив развития, методов эксплуатации и реконструкции, нормативной базы в области проектирования и строительства, а также принципов работы оборудования инженерных систем теплоснабжения населенных мест;

• **формирование умений**

- разрабатывать системы теплоснабжения населенных мест, разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования тепловых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового хозяйства объектов;

• **формирование навыков**

- формирование навыков проектирования систем теплоснабжения населенных мест и объектов и обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в этих системах.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- инженерные системы теплоснабжения населенных мест, промышленных комплексов и производственных предприятий;

- методы обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах теплоснабжения.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Теплоснабжение» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- устройство, направления и перспективы развития инженерных систем теплоснабжения населенных мест;

- методы эксплуатации и реконструкции, нормативную базу в области проектирования и строительства инженерных систем теплоснабжения населенных мест;
- принципы работы оборудования инженерных систем теплоснабжения населенных мест

Уметь:

- разрабатывать системы теплоснабжения населенных мест;
- разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования тепловых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового хозяйства объектов.

Владеть:

- методами проектирования систем теплоснабжения населенных мест и объектов;
- методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах теплоснабжения.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции
	способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования зданий и сооружений, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов

Код ПК-1 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	владение рациональным проектированием систем теплоснабжения населенных мест и объектов, промышленных комплексов и производственных предприятий, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов (ПК-1)

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: устройство системы теплоснабжения объектов, методы их рационального проектирования	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать системы теплоснабжения объектов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами проектирования системы теплоснабжения объектов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции
	подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем отопления, охлаждения, вентиляции и созданию наиболее

	совершенных и надежных температурно-влажностного, акустического и светотехнического режимов в помещениях зданий и сооружений
--	--

Код ПК-2 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем тепло- и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования населенных пунктов и промышленных предприятий, обеспечения рационального использования тепловых и газовых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового и газового хозяйства объектов (ПК-2);
-------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: направления и принципы рационального использования тепловых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового хозяйства объектов	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования тепловых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового хозяйства объектов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах теплоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	-
	Форма итогового контроля:	Зачет	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1		2				30	
	2		3		1		36	
Всего по разделу:			5		1		66	
2	3			3			33	
	4			2	1		33	
Всего по разделу:				5	1		66	
Промежуточная аттестация								
Итого:		12	5	5	2		132	
							144/4	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Энергетика

(Л – 5ч, КСР – 1ч, СР – 66ч)

Тема 1. Энергосберегающие мероприятия при генерации, транспортировке и использовании тепловой энергии. Актуальные решения и техническое оборудование в области энергосбережения в тепловом хозяйстве.

Тема 2. Водоподготовка для тепловых сетей. Основные требования к качеству воды тепловых сетей. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом, накипью в системах теплоснабжения. Водоподготовка для тепловых сетей и систем горячего водоснабжения. Схемы водоподготовки. Оборудование.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 2. Эксплуатация тепловых сетей. Автоматизированные системы управления теплоснабжением.

(ПЗ – 5, КСР – 1ч, СР – 66ч)

Тема 3. Эксплуатация тепловых сетей. Прием, пуск и наладка тепловых пунктов. Эксплуатационные испытания сетей и оборудования. Аварийная служба. Контроль за состоянием тепловой сети. Планово-предупредительный и капитальный ремонт. Диспетчерская служба. Испытание, наладка и сервисное обслуживание сетей.

Тема 4. Автоматизированные системы управления теплоснабжением. Современные решения автоматизации в тепловых пунктах и тепловых сетях.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	3	Прием, пуск и наладка тепловых пунктов. Эксплуатационные испытания сетей и оборудования. Аварийная служба. Контроль за состоянием тепловой сети. Планово-предупредительный и капитальный ремонт. Диспетчерская служба. Испытание, наладка и сервисное обслуживание сетей.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	4	Современные решения автоматизации в тепловых пунктах и тепловых сетях.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Актуальные решения и техническое оборудование в области энергосбережения в тепловом хозяйстве.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Основные требования к качеству воды тепловых сетей. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом, накипью в системах теплоснабжения. Водоподготовка для тепловых сетей и систем горячего водоснабжения. Схемы водоподготовки. Оборудование.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Прием, пуск и наладка тепловых пунктов. Эксплуатационные испытания сетей и оборудования. Аварийная служба. Контроль	Творческое задание	Темы творческих заданий

		за состоянием тепловой сети. Планово-предупредительный и капитальный ремонт. Диспетчерская служба. Испытание, наладка и сервисное обслуживание сетей.		
4	4	Современные решения автоматизации в тепловых пунктах и тепловых сетях.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Теплоснабжение» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

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

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Теплоснабжение» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Теплоснабжение» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>
<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору аспиранта

08.06.01 / 05.23.03 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Техника и технологии строительства / Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>
---	---

2017
(год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 4,5

Количество аспирантов: 0

Факультет: строительный

Кафедра: Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение

*тел. 8(342)198-237; tgv-kafedra@yandex.ru
(контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети Учебник Издательство: МЭИ, 2006 г.- 472 с.	5
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.Н. Брюханов, Е.М. Авдолимов, В.А. Жила. - 2-е изд., перераб. – М., ИЦ Академия, - 2013, 400с.	6

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.Н. Брюханов, Е.М. Авдолимов, В.А. Жила. - 1-е изд., - М., ИЦ Академия, - 2013, 400с.	7
3	Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / М.В. Посашков, В.И. Немченко, Г.И. Титов. — Электрон. дан. — Самара : СГАСУ, 2014. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73928 — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»
4	Лебедев, В.М. Источники и системы теплоснабжения предприятий. [Электронный ресурс] : Учебники / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2013. — 354 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60009 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ	ЭБС «Лань»
2.2 Периодические издания		
1	<i>Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура.</i>	1
2	<i>Журнал «Новости теплоснабжения»</i>	1
2.3 Нормативно-технические издания		
1	СП 124.13330.2012 <i>Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003</i>	Техэксперт
2	СП 60.13330.2012 <i>Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003</i>	Техэксперт
3	СП 61.13330.2012 <i>Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003</i>	Техэксперт
4	СП 7.13130.2013 <i>Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности</i>	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Федеральный закон от 27.07.2010 N 190-ФЗ (ред. от 01.05.2016) "О теплоснабжении"© КонсультантПлюс, 1992-2016	КонсультантПлюс
2	Федеральный закон от 01.05.2016 N 132-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О теплоснабжении" и отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам обеспечения безопасности в сфере теплоснабжения"	КонсультантПлюс
3	Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной	КонсультантПлюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	безопасности	

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека «Киберленинка» - <https://cyberleninka.ru/>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	AutoCAD	Учебная бесплатная версия. Соглашение о сотрудничестве и стратегическом партнерстве № 331/13 (м/д Autodesk и ПНИПУ) http://www.autodesk.ru/	Автоматизация чертежно-графических работ
2	Практическое	Windows 7	00192-484-569-758	Выполнение расчетов, оформление текстового и графического материала
3	Практическое	Microsoft Office	42661567	Выполнение расчетов, оформление текстового и графического материала
4	Практическое	Программно-расчетный комплекс «ZuluThermo 7.0»	578	Гидравлический расчет тепловых сетей для режимной наладки систем централизованного теплоснабжения

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лабораторного оборудования	Кафедра ТВиВВ	003а корп. 4	40,89	22
2	Класс лабораторного оборудования	Кафедра ТВиВВ	003б корп. 4	53,07	18

3	Класс лабораторного оборудования	Кафедра ТВиВВ	004 корп. 4	50,16	16
4	Класс лабораторного оборудования	Кафедра ТВиВВ	014 корп. 4	50,79	-

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Экран настенный проекционный WS150	2	Оперативное управление	0036,004 к. 4
2	Ноутбук ASUS K53SC	1	Оперативное управление	001 к. 4
3	Проектор BenQ MS510	1	Оперативное управление	0036 к. 4

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
» 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Теплоснабжение»**

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение
Научная специальность	05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение (ТВиВВ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачет:	4,5

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплоснабжение» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства;
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.23.03 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.
-

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ТВиВВ
Протокол от «29» мая 2017г. № 12.

Зав. кафедрой д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Руководитель к.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Бурков А.И.
(Фамилия И.О.)

Руководитель к.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Бурков А.И.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.02 «Теплоснабжение» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-1. способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования зданий и сооружений, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов.

ПК-2. подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем отопления, охлаждения, вентиляции и созданию наиболее совершенных и надежных температурно-влажностного, акустического и светотехнического режимов в помещениях зданий и сооружений.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторные лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Зачет
Усвоенные знания				
3.1 знать направления и перспективы развития инженерных систем теплоснабжения населенных мест	С	ТВ		
3.2 знать эксплуатации и реконструкции, нормативную базу в области проектирования и строительства инженерных систем теплоснабжения населенных мест; принципы работы оборудования инженерных систем теплоснабжения населенных мест			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь разрабатывать системы теплоснабжения населенных мест	ОТЗ	ПЗ		
У.2 уметь разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования тепловых ресурсов, совершенствования и оптимизации систем теплового хозяйства объектов			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть методами проектирования систем теплоснабжения населенных	ОТЗ	ПЗ		

мест и объектов				
В.2 владеть обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах теплоснабжения.			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 и 5 семестры), проводимый с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4,5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.

Оценка	Критерии оценивания
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Произвести расчет системы теплоснабжения объекта с учетом современных методов выполнения работ;
2. Разработка схемы автоматизации теплового пункта.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Актуальные решения и техническое оборудование в области энергосбережения в тепловом хозяйстве;
2. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом, накипью в системах теплоснабжения;
3. Водоподготовка для тепловых сетей и систем горячего водоснабжения.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Оптимизация и экономическая оценка технологических решений в системах теплоснабжения;
2. Выбор способа присоединения отопления при сложном рельефе местности.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ТВ и ВВ».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
08.06.01 Техника и технологии строительства
Программа
Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение
Кафедра
Теплогасоснабжение, вентиляция и
водоснабжение, водоотведение

Дисциплина
«Теплоснабжение»

БИЛЕТ № 1

1. Актуальные решения и техническое оборудование в области энергосбережения в тепловом хозяйстве (*контроль знаний*)
2. Выбор способа присоединения отопления при сложном рельефе местности (*контроль умений*)
3. Предложить мероприятия для оптимизации предложенного проекта теплоснабжения объекта (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Бурков А.И.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Ручкинова О.И.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		