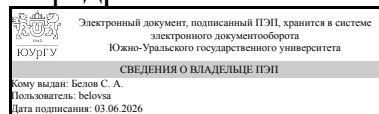


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



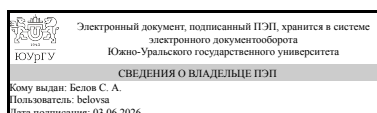
С. А. Белов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М3.13.01 Гидравлические режимы и надежность тепловых сетей для направления 08.04.01 Строительство
уровень Магистратура
магистерская программа Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха
форма обучения очная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

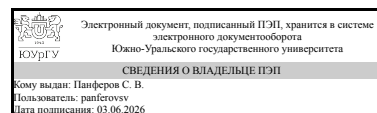
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,
к.геогр.н.



С. А. Белов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



С. В. Панферов

1. Цели и задачи дисциплины

- формирование у студентов знаний, умений и навыков по проектированию расчетных и эксплуатационных режимов водяных и тепловых сетей и сооружений на них;
- формирование знаний о надёжности тепловых сетей, получение навыков построения схем тепловых сетей с учетом надежности теплоснабжения.

Краткое содержание дисциплины

- Системы теплоснабжения на современном этапе развития
- Общие сведения о системах теплоснабжения
- Основы гидравлического расчета трубопроводных сетей
- Гидравлические режимы тепловых сетей и их расчет
- Оборудование абонентских вводов
- Эксплуатация и надежность систем теплоснабжения

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: закономерности формирования гидравлических режимов тепловых сетей. Умеет: выполнять гидравлический расчет различных режимов тепловых сетей в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. Имеет практический опыт: методики расчета различных гидравлических режимов тепловых сетей, алгоритмами вероятностного расчета надежности тепловых сетей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория и практика конструирования современных систем отопления, Теория и практика конструирования современных систем кондиционирования воздуха

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Выполнение расчётно-графической работы	18,75	18,75	
Подготовка к зачёту	12	12	
Подготовка к контрольным работам	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Системы теплоснабжения на современном этапе развития. Предмет курса.	1	1	0	0
2	Общие сведения о системах теплоснабжения.	2	2	0	0
3	Основы гидравлического расчета трубопроводных сетей.	6	2	4	0
4	Гидравлические режимы тепловых сетей и их расчет	14	6	8	0
5	Оборудование абонентских вводов	7	4	3	0
6	Эксплуатация и надежность систем теплоснабжения	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Системы теплоснабжения на современном этапе развития. Предмет курса.	1
2	2	Общие сведения о системах теплоснабжения. Источники теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Схемы и конфигурации тепловых сетей.	2
3,4	3	Задача гидравлического расчета тепловых сетей. Основные расчетные соотношения: уравнение Бернулли, уравнение Дарси-Вейсбаха, формула Вейсбаха. Порядок гидравлического расчета.	2
5,6	4	Требования, предъявляемые к гидравлическому режиму тепловых сетей. Понятие статического и динамического режимов тепловых сетей. Пьезометрический график тепловых сетей. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов.	2
7,8	4	Гидравлическая характеристика системы. Расчет закрытых систем	2

		теплоснабжения.	
9	4	Гидравлическая характеристика регулирующих органов. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.	2
10,11	5	Выбор схем подключения абонентских установок. Подбор оборудования абонентских вводов.	4
12	6	Проблема надежности систем теплоснабжения, основные понятия и определения. Расчет надежности тепловых сетей. Резервирование и секционирование. Построение схем тепловых сетей с учетом надежности теплоснабжения.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	3	Гидравлический расчет тепловых сетей.	4
4-6	4	Пьезометрический график тепловой сети. Анализ результатов гидравлического расчета и пьезометрического графика водяной тепловой сети.	4
7-9	4	Расчет гидравлического режима закрытой тепловой сети без регуляторов расхода.	4
10,11	5	Выбор схем подключения абонентских установок. Подбор оборудования абонентских вводов.	3
12	6	Надежность систем теплоснабжения	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчётно-графической работы	осн. 1	1	18,75
Подготовка к зачёту	осн. 1-2.	1	12
Подготовка к контрольным работам	осн. 2	1	5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	РГР часть 1	1	5	<p>5 баллов - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами. На защите студент показывает глубокое знание темы, свободно оперирует специальной терминологией, с лёгкостью отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент зачет показывает знание темы, оперирует специальной терминологией, отвечает на поставленные вопросы без существенных затруднений.</p> <p>3 балла - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы, оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы.</p> <p>2 балла - ргр не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы, оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы.</p> <p>1 балл - ргр не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная</p>	зачет

					<p>записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, в последствии ошибки не исправлены. На защите студент показывает слабое знание темы, на поставленные вопросы не отвечает.</p> <p>0 баллов - ргр не соответствует выданному заданию или студент не получил задание на ргр.</p>	
2	1	Текущий контроль	РГР часть 2	1	<p>5 баллов - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами. На защите студент показывает глубокое знание темы, свободно оперирует специальной терминологией, с лёгкостью отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент зачет показывает знание темы, оперирует специальной терминологией, отвечает на поставленные вопросы без существенных затруднений.</p> <p>3 балла - ргр полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы, оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы.</p> <p>2 балла - ргр не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы,</p>	зачет

						<p>оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы.</p> <p>1 балл - ргр не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, в последствии ошибки не исправлены. На защите студент показывает слабое знание темы, на поставленные вопросы не отвечает.</p> <p>0 баллов - ргр не соответствует выданному заданию или студент не получил задание на ргр.</p>	
3	1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 (решение задачи)	1	3	<p>Решенная задача без ошибок - 3 балла;</p> <p>Решенная задача, имеющая незначительные ошибки - 2 балла;</p> <p>Решенная задача с грубыми ошибками - 1 балл;</p> <p>Нерешенная задача - 0 баллов.</p>	зачет
4	1	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 (решение задачи)	1	3	<p>Решенная задача без ошибок - 3 балла;</p> <p>Решенная задача, имеющая незначительные ошибки - 2 балла;</p> <p>Решенная задача с грубыми ошибками - 1 балл;</p> <p>Нерешенная задача - 0 баллов.</p>	зачет
5	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>5 баллов - полные ответы на все вопросы билета и правильно решённая задача (100%).</p> <p>4 балла - неполные ответы на 70-90% вопросов билета, необходимость дополнительных наводящих вопросов, решённая задача с непринципиальными недочётами.</p> <p>3 балла - неполные ответы на 50-70% вопросов билета, необходимость дополнительных наводящих вопросов, решённая задача с непринципиальными недочётами.</p> <p>2 балла - неполные ответы менее, чем на 50% вопросов билета, необходимость дополнительных наводящих вопросов, и неправильно решённая задача.</p> <p>1 балл - неполные ответы менее, чем на 30% вопросов билета, необходимость дополнительных наводящих вопросов, и неправильно решённая задача.</p> <p>0 баллов - неполные ответы менее, чем на 10% вопросов билета, необходимость дополнительных наводящих вопросов, и неправильно решённая задача.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачёт состоит из 2-х частей: устной теоретической (1 вопрос) и письменной практической (1 задача).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: закономерности формирования гидравлических режимов тепловых сетей.	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выполнять гидравлический расчет различных режимов тепловых сетей в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: методики расчета различных гидравлических режимов тепловых сетей, алгоритмами вероятностного расчета надежности тепловых сетей.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ред. В. А. Малафеев. - 6-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 471,[1] с. ил.
2. Сафонов, А. П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям [Текст] по специальности "Пром. теплоэнергетика" А. П. Сафонов. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 231 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Зингер, Н. М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем [Текст] Н. М. Зингер. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 320 с. ил.
2. Ионин, А. А. Теплоснабжение [Текст] Учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" Под ред. А. А. Ионина. - М.: Стройиздат, 1982. - 336 с. ил.
3. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей [Текст] авт.-сост.: И. П. Александров, И. В. Беляйкина, А. М. Далин и др. ; под ред. А. А. Николаева. - Курган: Интеграл, 2007. - 359 с. ил.
4. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей [Текст] справочник В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 432 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. не предусмотрено

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. не предусмотрено

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	330 (Л.к.)	ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно)
Практические занятия и семинары	330 (Л.к.)	ПК, проектор, комплект электронных плакатов "Теплогазоснабжение и вентиляция", интернет, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно)