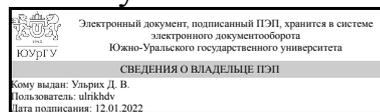


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



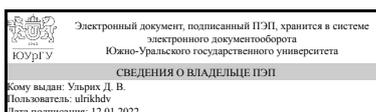
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.15 Гидравлические режимы и надежность тепловых сетей
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

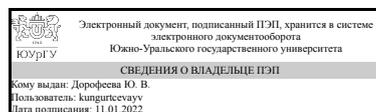
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от
31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

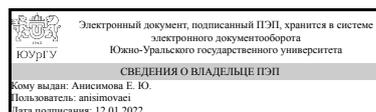
Разработчик программы,
старший преподаватель



Ю. В. Дорофеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Е. Ю. Анисимова

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-4 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	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.
ПК-5 Способен организовывать работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	Знает: виды разрегулировки и способы наладки трубопроводных систем, условия надежной работы тепловых сетей. Умеет: определять основные критерии надежности работы тепловых сетей, составлять схемы сетей с учетом требований к безаварийной работе; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения. Имеет практический опыт: навыков выбора и диагностики установленного оборудования; выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теплотехнические измерения, Гидравлика инженерных систем,	Вентиляция, Кондиционирование воздуха и холодоснабжение,

<p>Отопление, Водоподготовка, Насосы, вентиляторы, компрессоры, Теплофизика ограждающих конструкций, Методы решения задач теплообмена, Тепломассообмен, Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий, Теплоснабжение, Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна, Производственная практика, преддипломная практика (9 семестр)</p>
---	---

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

Дисциплина	Требования
Теплофизика ограждающих конструкций	<p>Знает: действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов., основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания. Умеет: выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов., выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность". Имеет практический опыт: использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов., проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций.</p>
Методы решения задач теплообмена	<p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических</p>

	<p>установок с целью интенсификации процессов теплообмена., обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
Тепломассообмен	<p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основами расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки. Имеет практический опыт: основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
Теплотехнические измерения	<p>Знает: принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин., основные виды теплотехнических измерительных приборов., основные виды теплотехнических измерительных приборов. Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для</p>

	<p>объекта., подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации., измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации. Имеет практический опыт: -, -, владения основными методами измерений температуры, давления, расхода, уровня жидкости, влажности, скорости воздушных потоков, химического состава жидкостей и газов, обработки результатов и оценки погрешностей измерений.</p>
Водоподготовка	<p>Знает: современные технологии обработки воды для проектирования водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Умеет: проводить технологические расчеты при выборе и проектировании водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Имеет практический опыт: владения методиками и приемами подбора и расчета оборудования и аппаратов водоподготовки теплоэнергетических предприятий.</p>
Отопление	<p>Знает: технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления., основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющих основу расчета инженерных сетей и сооружений; законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, расчеты тепловых процессов, их рациональную организацию; современные методы проектирования систем отопления, отдельных её элементов, а также методы подбора оборудования; состав и порядок проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления. Умеет: выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах отопления., анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления. , применять соответствующие методы проектирования и типовые расчёты для решения</p>

	<p>технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов. Имеет практический опыт: навыков пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., навыков сбора и анализа исходных данных с использованием нормативной и справочной литературы., навыков типовых расчётов для проектирования систем отопления и технологического оборудования; навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; современных методов расчета систем инженерного оборудования зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам.</p>
Гидравлика инженерных систем	<p>Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.</p>
Насосы, вентиляторы, компрессоры	<p>Знает: правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию нагнетательных установок., современные конструкции нагнетателей для обеспечения функционирования инженерных систем. Умеет: регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации., осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем. Имеет практический опыт: наладки и испытания нагнетательных установок., оценки результатов компьютерного подбора нагнетателей для инженерных систем; работы с каталогами насосов и вентиляторов, компьютерными программами для подбора нагнетательных машин.</p>
Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	<p>Знает: способы социального взаимодействия; установленные нормы и правила командной работы., размещение технологического оборудования в соответствии с технологией производства на профильных объектах, принцип работы, нормы техники безопасности. Умеет: определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения</p>

	поставленной цели; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели., использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; составлять и оформлять оперативную документацию, Имеет практический опыт: обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды., -
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	6	6	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачёту	30	30	
Выполнение расчётно-графической работы	49,75	49.75	
Подготовка к контрольным работам	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Системы теплоснабжения на современном этапе развития. Общие сведения о системах теплоснабжения.	2	2	0	0
2	Гидравлические режимы тепловых сетей и их расчет. Оборудование абонентских вводов.	6	2	4	0
3	Эксплуатация и надежность систем теплоснабжения	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

							ется в ПА
1	8	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 записка имеет нелогичность или</p>	зачет

						<p>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	8	Текущий контроль	РГР часть 2	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 последовательность 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 последовательность 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</p>	зачет

						<p>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	8	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	8	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	8	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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: закономерности формирования гидравлических режимов тепловых сетей.	+	+	+	+	+
ПК-4	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-4	Имеет практический опыт: методики расчета различных гидравлических режимов тепловых сетей, алгоритмами вероятностного расчета надежности тепловых сетей.	+	+	+	+	+
ПК-5	Знает: виды разрегулировки и способы наладки трубопроводных систем, условия надежной работы тепловых сетей.					+
ПК-5	Умеет: определять основные критерии надежности работы тепловых сетей, составлять схемы сетей с учетом требований к безаварийной работе; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения.					+
ПК-5	Имеет практический опыт: навыков выбора и диагностики установленного оборудования; выбора способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения.					+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 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.
- 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:

- Зингер, Н. М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем [Текст] Н. М. Зингер. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 320 с. ил.
- Ионин, А. А. Теплоснабжение [Текст] Учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" Под ред. А. А. Ионина. - М.: Стройиздат, 1982. - 336 с. ил.
- 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(бессрочно)

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)