

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



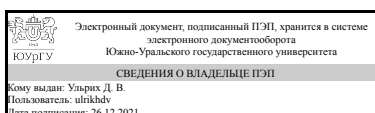
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.07 Теплофизика ограждающих конструкций
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

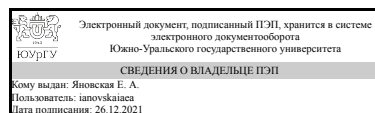
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

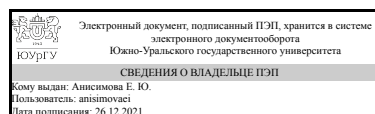
Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Яновская

СОГЛАСОВАНО

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



Е. Ю. Анисимова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: овладеть физической сущностью и методами расчета тепловоздушного и влажностного режима здания и его ограждающих конструкций, что является теоретической основой техники отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Краткое содержание дисциплины

Введение Тепловой режим здания Теплоустойчивость ограждающих конструкций Теплоусвоение поверхности полов Воздушный режим здания Влажностный режим ограждений «Энергоэффективность» проекта здания

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	Знает: действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов. Умеет: выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов. Имеет практический опыт: использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов.
ПК-4 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий	Знает: основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания. Умеет: 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: проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепломассообмен, Гидравлика инженерных систем, Техническая термодинамика	Водно-химические режимы систем теплоснабжения, Вентиляция, Автоматизация систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий, Отопление,

	<p>Газоснабжение, Кондиционирование воздуха и холодоснабжение, Теплогенерирующие установки, Теплотехнические измерения, Теплоснабжение, Насосы, вентиляторы, компрессоры, Промышленная вентиляция и охрана воздушного бассейна, Природные источники теплоты, Гидравлические режимы и надежность тепловых сетей, Водоподготовка, Практикум по теплогенерирующим установкам, Производственная практика, исполнительская практика (8 семестр), 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
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 теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в</p>

	элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
Техническая термодинамика	Знает: основные понятия и законы термодинамики; термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности.
Гидравлика инженерных систем	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.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	20	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	146,5	146,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	22,5	22,5	
Выполнение курсовой работы	100	100	
Подготовка к практическим занятиям	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Тепловой режим здания	7	4	3	0
2	Теплоустойчивость ограждающих конструкций	2	1	1	0
3	Теплоусвоение поверхности полов	2	1	1	0
4	Воздушный режим здания	3	2	1	0
5	Влажностный режим ограждений	3	2	1	0
6	«Энергоэффективность» проекта здания	3	2	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Одномерная теплопередача через ограждение, теплопередача через двухмерные элементы ограждения, стационарная теплопередача через многослойное ограждение	0,5
2	1	Требования к теплозащитной оболочке здания, определение нормируемого значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, определение приведенного сопротивления теплопередаче однородной конструкции, понятие о коэффициенте теплотехнической однородности, определение условий эксплуатации ограждающих конструкций	0,5
3	1	Лучистый теплообмен в помещении: свойства теплового излучения для абсолютно чёрного тела; характерные случаи расположения поверхностей в помещении; излучение поверхности серого тела; лучистый теплообмен поверхности с остальными поверхностями помещения.	0,5
4	1	Конвективный теплообмен в помещении: свободная конвекция, возможные случаи расположения поверхностей, особенности теплообмена при свободной конвекции на горизонтальных поверхностях, особенности конвективного теплообмена в ограниченном объёме.	0,5
5	1	Общий теплообмен на поверхности в помещении и тепловой баланс поверхности в помещении: уравнение общего теплообмена на поверхности; сложный лучистый теплообмен на поверхности в помещении; тепловой баланс поверхности в помещении; тепловой баланс воздуха в помещении; полная система уравнений общего теплообмена в помещении.	1
6	1	Комфортность тепловой обстановки в помещении. Тепловой баланс человека в помещении. Тепловые условия в помещении (первое и второе условия).	1
7	2	Теплоустойчивость наружной ограждающей конструкции: I аспект – относительно внутренних тепловых воздействий; II аспект – относительно проникания колебания температуры наружной среды через толщу ограждения.	1
8	3	Теплоусвоение поверхности пола. Методика расчета	1
9	4	Воздухопроницаемость конструкции здания: понятие воздухопроницаемости ограждающей конструкции; тепловое и ветровое давление, эпюры давления; сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции.	2
10	5	Влажностный режим помещения здания: понятие о влажности воздуха, конденсации влаги на внутренней поверхности ограждения; накопление влаги в толще ограждающей конструкции; выбор последовательности расположения слоев в наружной ограждающей конструкции	1
11	5	Определение плоскости максимального увлажнения графо-аналитическим	0,5

		методом	
12	5	Определение годового баланса влаги в ограждении	0,5
13	6	Методика расчета удельной характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выбор расчетных наружных и внутренних тепловлажностных условий. Определение градусо-суток отопительного периода, нормируемого приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции	1
2	1	Определение приведенного сопротивления теплопередачи однородных ограждающих конструкции, определение требуемой толщины теплоизоляционного материала для различных ограждающих конструкции. Проверка выполнения поэлементного и санитарно-гигиенических требований.	1
3	1	Определение сопротивления железобетонной пустотной плиты методом сложения проводимостей.	1
4	2	Расчет теплоустойчивости ограждения	1
5	3	Расчет теплоусвоения поверхности пола	1
6	4	Расчет воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций: определение требуемого и фактического сопротивления воздухопроницанию ограждающей конструкции. Расчет температуры поверхности и теплопередачи через ограждение при наличии воздухопроницаемости	1
7	5	Рассмотрение графо-аналитического метода расчета накопления влаги в толще ограждения, определение ПМУ	1
8	6	Составление раздела «Энергоэффективность» для проекта жилого дома	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
Подготовка к экзамену	Материалы лекций и практик по данной дисциплине. ОПЛ 1 стр.10-83 , ОПЛ 2 стр. 16-28, ДПЛ 1 стр. 133-142	6	22,5
Выполнение курсовой работы	Материалы лекций и практик по данной дисциплине, МП 1.	6	100
Подготовка к практическим занятиям	Материалы лекций и практик по данной дисциплине. ОПЛ 1 стр.10-83 , ОПЛ 2 стр. 16-28, ДПЛ1 стр. 133-142	6	24

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	Все ответы правильные - 5 баллов Один ответ неправильный - 4 балла Два ответа неправильные 3 балла Три ответа неправильные 2 балла Четыре ответа неправильные - 1 балл Все ответы неправильные - 0 баллов	экзамен
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	4	Все ответы правильные - 5 баллов Один ответ неправильный - 4 балла Два ответа неправильные 3 балла Три ответа неправильные 2 балла Четыре ответа неправильные - 1 балл Все ответы неправильные - 0 баллов	экзамен
3	6	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	3	Задача решена верно - 3 балла Задача решена верно, есть небольшие неточности - 2 балла Задача решена не до конца, выполненные расчеты верны - 1 балл Задача не решена или решена не верно - 0 баллов	экзамен
4	6	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	5 баллов выставляется за курсовую работу, выполненную в установленный срок, полностью отвечающую заданию на проектирование, пояснительная записка которой последовательна и логична, принятые технические решения правильные и обоснованы. При защите студент показывает глубокое знание в области теории и практики строительной теплофизики, свободно оперирует данными, вносит обоснованные предложения, правильно отвечает на вопросы преподавателя. 4 балла ставиться за курсовую работу, выполненную в установленный срок, полностью отвечающую заданию на проектирование, пояснительная записка которой последовательна и логична, принятые технические решения в большинстве своем правильные и обоснованные. При защите студент показывает хорошие знания в области теории и практики строительной теплофизики, оперирует данными, вносит обоснованные предложения, верно	курсовые работы

					<p>отвечает на вопросы преподавателя.</p> <p>3 балла выставляется за курсовую работу, выполненную в установленный срок, отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не совсем последовательна и логична, принятые технические решения не всегда правильные и обоснованные. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики строительной теплофизики, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы.</p> <p>2 балла выставляется за курсовую работу, выполненную с опозданием, полностью отвечающую заданию на проектирование, пояснительная записка которой последовательна и логична, принятые технические решения в большинстве своем правильные и обоснованные. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики строительной теплофизики, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы.</p> <p>1 балл выставляется за курсовую работу, выполненную с опозданием, отвечающую заданию на проектирование, пояснительная записка которой не совсем последовательна и логична, принятые технические решения не всегда правильные и обоснованные. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики строительной теплофизики, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы.</p> <p>0 баллов выставляется за курсовую работу, выполненную с опозданием, не отвечающую заданию на проектирование, пояснительная записка которой не последовательна и не логична, принятые технические решения неверные и необоснованные. В работе нет выводов. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, не владеет теоретическими знаниями, при ответе допускает существенные ошибки.</p>		
5	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>За развернутые полностью правильные ответы на вопросы экзамена начисляется 5 баллов.</p> <p>За развернутые принципиально правильные, но содержащие неточности, ответы на вопрос экзамена начисляется 4 балла.</p>	экзамен

					<p>За краткие полностью правильные ответы на вопросы экзамена начисляется 3 балла.</p> <p>За краткие принципиально правильные, но содержащий неточности, ответы на вопросы экзамена начисляется 2 балла.</p> <p>За ответы, содержащий значительные неточности на вопросы экзамена начисляется 1 балл.</p> <p>За ответ, не относящийся к вопросу, или за отсутствие какого-либо ответа начисляется 0 баллов.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устно-письменной форме. Каждый студент, вытягивая экзаменационный билет, получает 4 задания по материалам дисциплины. При неточном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по данной дисциплине. Ответ по вопросы считается освоенным, если студент достаточно полно, обоснованно и верно ответил на него.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Задание на курсовое проектирование выдается во вторую неделю семестра каждому студенту индивидуально. Без оригинала листа задания на курсовой проект сам курсовой проект от студента не принимается, в этом случае выдается новое индивидуальное задание на проектирование. В указанный на листе задания срок студент сдает преподавателю выполненную курсовую работу. При этом преподавателем проверяется соответствие выполненной курсовой работы заданию, оценивается правильность и качество выполнения работы. Студент допускается к защите. На защите студент кратко докладывает об основных проектных решениях, обосновывает их, отвечает на вопросы преподавателя.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов.	++				++
ПК-3	Умеет: выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов.	++	++	++	++	++
ПК-3	Имеет практический опыт: использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов.			+++		
ПК-4	Знает: основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания.	++				++
ПК-4	Умеет: выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность".	+++	+++	+++	+++	+++

ПК-4	Имеет практический опыт: проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций.	
------	---	--

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика : Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Текст учеб. для вузов В. Н. Богословский. - 3-е изд. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 399, [1] с. ил.
2. Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий Учеб. пособие для вузов по строит. специальностям А. И. Еремкин, Т. И. Королева. - М.: Издательство АСВ, 2000. - 367, [1] с. ил., карты

б) дополнительная литература:

1. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика (Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 415 с. ил.
2. Внутренние санитарно-технические устройства Текст Ч. 1 Отопление в 3 ч. под ред. И. Г. Старовойтова, Ю. И. Шиллера ; Богословский В. Н. и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. - 343 с. ил.
3. Малявина, Е. Г. Теплофизика зданий Текст учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во" Е. Г. Малявина. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. - 142 с. ил.
4. Кудинов, А. А. Строительная теплофизика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 270800 "Стр-во" А. А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 262 с. ил.

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

1. Энергосбережение / ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС", Москва.
2. АВОК : журнал по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению / ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС", Москва.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Е.А. Яновская, С.В. Панферов Расчет тепловлажностного режима наружных ограждающих конструкций: учебное пособие для выполнения курсовой работы – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 52 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Е.А. Яновская, С.В. Панферов Расчет тепловлажностного режима наружных ограждающих конструкций: учебное пособие для выполнения курсовой работы – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 52 с.

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
Практические занятия и семинары	330 (Л.к.)	компьютер, подключенный к сети интернет, проектор, предустановленное программное обеспечение Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).
Лекции	330 (Л.к.)	компьютер, подключенный к сети интернет, проектор, предустановленное программное обеспечение Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).