

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технические системы»  
« 20 » января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Строительная теплофизика»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**08.03.01 – "Строительство"**

с профилем  
**"Теплогазоснабжение и вентиляция"**

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, заочная сокращенная*

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-22

Тула 2022год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Титов Д.Ю. доцент, к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



---

(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является:

- изучение основных закономерностей тепломассообменных процессов в строительных конструкциях и помещениях зданий.
- представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных тепломассообменных процессов;
- получение необходимых знаний и навыков для расчета и подбора наружных ограждающих конструкций, расчета тепловых режимов помещений.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение и усвоение принципов обеспечения теплообмена помещений в зданиях различного назначения, научно обоснованно нормировать параметры воздушной среды и составлять балансы вредных выделений и воздуха помещений;
- изучение принципов выбора энергосберегающих технологий на основе анализа теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещений и здания в целом, условий эксплуатации и назначения.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 5 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**Знать:** законы термодинамики, теплообмена и массопереноса, тепловой, воздушный и влажностный режимы помещений и ограждающих конструкций, санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушно-тепловому режиму помещения, разновидности систем отопления и их характеристики, режимы эксплуатации и регулирование (код компетенции – ПК-1, код индикатора - ПК-1.1).

**Уметь:** применять законы термодинамики для исследований процессов в теплотехнических установках, рассчитывать процессы тепломассообмена, рассчитывать и подбирать теплообменное оборудование, проектировать ограждающие конструкции здания с требуемыми защитными свойствами, производить выбор расчетных условий и средств обеспечения заданного воздушно-теплового режима помещений, производить сбор и подготовку исходных данных для проектирования систем отопления, конструировать системы, подбирать оборудованием (код компетенции – ПК-1, код индикатора - ПК-1.2).

**Владеть:** методиками расчета термодинамических параметров рабочих тел, навыками расчета тепло- и массообменных процессов, теплообменного оборудования, анализом теплофизических характеристик объекта, методиками расчета и подбора наружных ограждений с требуемыми защитными свойствами, методиками расчета теплового баланса помещения, баланса вредных выделений в помещениях, определения требуемых воздухообменов, методиками гидравлического и теплового расчета систем отопления, расчета отопительных приборов, навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи) (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.3)

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

**4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	зч5, РГР5	2	72	16	16			-	-	40
<b>Итого</b>	–	2	72	16	16			-	-	40
Заочная форма обучения										
5	зч5, РГР5	2	72	2	6			-	-	64
<b>Итого</b>	–	2	72	2	6			-	-	64
Заочная сокращенная форма обучения										
5	зч5, РГР5	2	72	2	6			-	-	64
<b>Итого</b>	–	2	72	2	6			-	-	64

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Общие понятия о тепловом режиме здания. Тепловая обстановка в помещении. Теплообмен в помещении.
2	Обеспеченность воздушно-тепловым режимом. Стационарная и нестационарная тепло- и влагопередача через ограждающие конструкции. Пористость и объемный вес строительных материалов. Влажность строительных материалов. Теплопроводность строительных материалов.
3	Теплоемкость строительных материалов. Одномерное температурное поле ограждения. Температурные поля в строительных конструкциях. Двухмерное температурное поле. Основы построения двухмерных температурных полей методом сеток. Графический метод построения двухмерных температурных полей. Фактор формы. Постановка задачи о нестационарной теплопередаче через многослойное ограждение. Метод конечных разностей Анализ устойчивости решения явным методом. Графическая интерпретация метода конечных разностей.
4	Теплообмен в помещении Микроклимат. Постановка задачи о нестационарной теплопередаче через многослойное ограждение. Метод конечных разностей Анализ устойчивости решения явным методом. Графическая интерпретация метода конечных разностей.
5	Комфортность микроклимата. Первое условие комфортности температурной обстановки. Второе условие комфортности температурной обстановки.
6	Понятие об аналитическом решении дифференциального уравнения теплопроводности для гармонических тепловых колебаний. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждения
7	Общие понятия о воздушном режиме здания. Воздухопроницаемость конструкций. Распределение давлений воздуха внутри и снаружи здания. Учет воздушного режима здания при выборе основных схем систем отопления и вентиляции.
8	Требования к защитным свойствам наружных ограждений. Требуемое сопротивление теплопередаче ограждения. Экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждения. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения. Требуемая теплоустойчивость ограждения. Требуемые воздухо- и влагозащитные свойства ограждения.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Общие понятия о тепловом режиме здания. Тепловая обстановка в помещении. Теплообмен в помещении.
2	Требования к защитным свойствам наружных ограждений. Требуемое сопротивление теплопередаче ограждения. Экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждения. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения. Требуемая теплоустойчивость ограждения. Требуемые воздухо- и влагозащитные свойства ограждения. Стационарная и нестационарная тепло- и влагопередача через ограждающие конструкции.

### Заочная сокращенная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Общие понятия о тепловом режиме здания. Тепловая обстановка в помещении. Теплообмен в помещении.
2	Требования к защитным свойствам наружных ограждений. Требуемое сопротивление теплопередаче ограждения. Экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждения. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения. Требуемая теплоустойчивость ограждения. Требуемые воздухо- и влагозащитные свойства ограждения. Стационарная и нестационарная тепло- и влагопередача через ограждающие конструкции.

### 4.3 Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Выбор параметров наружного климата и воздуха в помещении
2	Расчет теплопередачи наружных ограждений
3	Расчет и построение стационарного температурного поля в наружном ограждении для зимних условий
4	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в теплый период года
5	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в холодный период года
6	Расчет воздухопроницаемости конструкций зданий
7	Расчет сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций (защита от влаги)
8	Определение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче ограждения.

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Расчет теплопередаче наружных ограждений
2	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в теплый период года
3	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в холодный период года

#### Заочная сокращенная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<i>5 семестр</i>	
1	Расчет теплопередаче наружных ограждений
2	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в теплый период года

№ п/п	Темы практических занятий
3	Определение теплоустойчивости ограждений помещений в холодный период года

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение РГР
3	Подготовка к зачету

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Самостоятельное изучение разделов
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение РГР
4	Подготовка к зачету

#### Заочная сокращенная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>5 семестр</i>	
1	Самостоятельное изучение разделов
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение РГР
4	Подготовка к зачету

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Не предусмотрен	
Промежуточная аттестация	Зачет	100

### Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Не предусмотрен	
Промежуточная аттестация	Зачет	100

### Заочная сокращенная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Не предусмотрен	
Промежуточная аттестация	Зачет	100

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория оснащенная видеопроектором, компьютером (ноутбуком) и настенным или переносным экраном

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебник для вузов / В.Н.Богословский. — 3-е изд. — СПб. : Авок Северо-Запад, 2006. — 400с. — (Инженерные системы зданий). — Библиогр. В конце кн. — ISBN 5-902146-10-0/в пер./: 180.00.

### **7.2 Дополнительна литература**

1. Теория тепломассообмена: учебник для вузов/ С.И. Исаев [и др.]; под.ред. А.И. Леонтьева,-2-е изд., испр. И доп.-М.:Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1997.-683 с.:ил.-Библиогр. в конце кн.- ISBN / Впер./:41.00.

2. Теплотехника: Учебник для вузов/ В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; Под. ред.В.Н.Луканина.-4-е изд.,испр.-М.: Высш.шк., 2003.-671с.:ил.- Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-06-003958-7/в пер./: 108.68.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (модуля)**

1. *Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”* : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана

2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.-.- Загл. с экрана

3. Научная Электронная Библиотека *eLibrary*– библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru> . - Загл. с экрана.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются