

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Инженерные системы теплогасоснабжения и  
вентиляции

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.03.01.34 Системы жизнеобеспечения зданий и сооружений

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Панфилов В.И.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

является системное изложение положений, представляющих теоретическую основу для изучения физических процессов формирования микроклимата зданий и сооружений; представление в обобщенном виде методически обоснованных нормативных и других сведений, составляющих систему исходных данных для проектирования и расчета отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; изучение принципов выбора энергосберегающей технологии и комплекса средств обеспечения микроклимата на основе анализа теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещений и здания; изложение основ центрального и местного теплоснабжения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- формирование общего представления о постановке и методах решения теплового, влажностного, газового и воздушного режима здания, как единой системы обеспечения заданного микроклимата в помещении;
- формирование общего представления о системах централизованного и местного теплоснабжения;
- обучение студента умению использовать теоретические положения и методы расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем обеспечения микроклимата здания и систем теплоснабжения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен разрабатывать и оформлять рабочую и проектную документацию систем жизнеобеспечения объекта капитального строительства</b>	
ПК-1.10: Выполняет расчеты систем газоснабжения объекта капитального строительства	методы расчета систем газо-снабжения применять программы расчета систем газоснабжения навыками расчета систем газоснабжения
ПК-1.11: Разрабатывает текстовую и графическую часть проекта систем газоснабжения объекта капитального строительства	Нормативную документацию по разработке текстовой и графической частей проектной документации систем газоснабжения пользоваться нормативной документацией по разработке текстовой и графической частей проектной документации систем газоснабжения. навыками разработки текстовой и графической частей проектной документации систем газоснабжения

ПК-1.12: Создает информационную модель систем газоснабжения объекта капитального строительства	основу оформления расчетной и графической часть проектной документации систем газоснабжения; оформлять в соответствии с требованиями проектной документации систем газоснабжения ;
	навыками использования ЭВМ для оформления проектной документации систем газоснабжения.
ПК-1.5: Разрабатывает рабочую и проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы формирования процессов обеспечения микро-климата помещений и здания в целом;</li> <li>- основы нормирования параметров микроклимата помещений;</li> <li>- основы формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения,</li>   <li>- выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом;</li> <li>- квалифицированно проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению расчетных тепловлажностных и воздушных параметров воздуха в помещении.</li>   <li>- основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений;</li> <li>- методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха;</li> </ul>
ПК-1.6: Выполняет расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы формирования процессов обеспечения микро-климата помещений и здания в целом;</li> <li>- основы нормирования параметров микроклимата помещений;</li> <li>- основы формирования нагрузки на системы отопления – охлаждения,</li>   <li>- выбирать необходимые параметры микроклимата помещения и здания в целом;</li> <li>- квалифицированно проводить замеры параметров воздуха и поверхностей обслуживаемого помещения при нарушении комфортности и технологических условий, с целью выбора методов по восстановлению расчетных тепловлажностных и воздушных параметров воздуха в помещении.</li>   <li>- основными приемами использования приборов и методами измерения основных параметров воздушной среды и поверхностей помещений;</li> <li>- методами построения процессов изменения состояния влажного воздуха;</li> </ul>

ПК-1.7: Разрабатывает текстовую и графическую части проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	Нормативную документацию по разработке текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. пользоваться нормативной документацией по разработке текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. навыками разработки текстовой и графической частей проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-1.8: Создает элементы систем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства в качестве компонентов для информационной модели объекта капитального строительства	методики расчета систем обеспечения микроклимата; пользоваться нормативно-технической документацией; программными продуктами для выполнения проектных работ.
ПК-1.9: Разрабатывает рабочую и проектную документацию систем газоснабжения объекта капитального строительства	основные принципы разработки проектной документации систем газоснабжения применять нормативные документы для разработки проектной документации систем газоснабжения навыками пользования программными продуктами
<b>ПК-2: Способен осуществлять разработку организационно-технологической документации, вести исполнительную документацию, осуществлять планирование и контроль выполнения работ по объекту профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.1: Осуществляет входной контроль и согласование с заказчиком проектной и рабочей документации по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства	нормативно-техническую документацию в области проектирования и эксплуатации инженерных систем обеспечения микроклимата читать техническую документацию навыками пользователя программных продуктов в области проектирования.
ПК-2.2: Разрабатывает организационно-технологическую документацию по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области строительства	нормативно-техническую документацию в области разработки ППР и ПОС. пользоваться нормативно-технической документацией для разработки ППР и ПОС навыками разработки ППР и ПОС

ПК-2.3: Осуществляет	состав исполнительной документации по инженерным
планирование, координацию и контроль выполнения работ в части инженерных систем жизнеобеспечения объектов строительства	системам жизнеобеспечения объектов строительства пользоваться нормативными документами . навыками ведения исполнительной документации при строительстве объектов.
ПК-2.4: Ведет исполнительную и учетную документацию по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области строительства	учетную документацию по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области строительства. вести учетную документацию по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области строительства. ведением учетной документации по инженерным системам жизнеобеспечения объектов строительства в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области строительства
ПК-2.5: Участвует в подготовке документации для сдачи в эксплуатацию или для приемки строительных работ, предусмотренных проектной и рабочей документацией в части инженерных систем жизнеобеспечения объектов строительства	требования к документации для сдачи в эксплуатацию инженерных систем жизнеобеспечения объектов строительства; анализировать документацию для сдачи в эксплуатацию для приемки строительных работ в части инженерных систем жизнеобеспечения; навыками реализации теоретических знаний при подготовке документации для сдачи в эксплуатацию или для приемки строительных работ, в части инженерных систем жизнеобеспечения объектов строительства

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</b>									



<p>1. Введение. Исходные данные. Системы отопления. Определение параметров внутреннего и наружного воздуха. Системы отопления. Общие положения. Определение тепловой нагрузки на систему отопления. Трансмиссионные тепловые потери. Расход тепла на вентиляцию. Расход тепла на инфильтрацию Расход тепла на нагрев ввозимых материалов. Бытовые тепловые поступления. Технологические поступления тепла. Тепловой баланс помещения. Выбор схемы системы отопления и типа отопительных приборов. Трубопроводы систем внутреннего теплоснабжения. Отопительные приборы водяных систем отопления. Арматура водяных систем отопления. Узлы обвязки отопительных приборов. Конструкции и подключения стояков систем отопления. Компенсация тепловых удлинений. Ан-тикоррозийное покрытие стальных труб и теплоизоляция. Тепловой расчет отопительных приборов. Теоретические основы гидравлического расчета. Горизонтальные двухтрубные системы отопления. Расчет автоматизированных систем квартирного отопления. Системы напольного отопления. Материалы для устройства теплых водяных полов.</p>	4							
<p>2. Определение параметров внутреннего и наружного воздуха. Определение тепловой нагрузки на систему отопления. Расчет бытовых тепловых поступлений. Расчет технологических поступлений тепла. Расчет компенсации тепловых удлинений. Тепловой расчет отопительных приборов. Расчет автоматизированных систем квартирного отопления.</p>			4					

<p>3. Системы вентиляции. Общие понятия. Классификация систем вентиляции и их устройство. Основные элементы систем вентиляции. Физические свойства влажного воздуха. Сухой воздух. Водяной пар. Влажный воздух. i-d диаграмма влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха и их изображение на диаграмме. Оросительная камера. Смещение воздуха с разными параметрами. Луч процесса. Угловой коэффициент. Способы определения состояния влажного воздуха. Климатические характеристики и расчетные параметры наружного воздуха. Классификация помещений. Тепло -, влагообмен человека в помещении. Вредные выделения от людей. Предельное допустимое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Предельное допустимое содержание вредных веществ в наружном воздухе. Аэродинамика потоков воздуха в вентилируемом помещении. Общие представления о вредных выделениях и их балансах. Определение воздухообмена в вентилируемом помещении. Определение температур приточного и удаляемого воздуха. Определение воздухообменов. Воздушный баланс расчетного помещения. Схемы организации воздухообменов. Расчет воздухораспределения. Аэродинамический расчет механических и гравитационных систем вентиляции. Системы вентиляции с естественным побуждением движения воздуха. Климатические характеристики и расчетные параметры наружного воздуха</p>	4							
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--

4. Определение расчетных параметров наружного воздуха. Работа с i-d диаграммой. Определение воздухообмена в вентилируемом помещении Определение температур приточного и удаляемого воздуха. Определение воздухообменов. Воздушный баланс расчетного помещения. Схемы организации воздухообменов. Расчет воздухораспределения. Аэродинамический расчет механических и гравитационных систем вентиляции. Расчет систем вентиляции с естественным побуждением.			4					
5. Понятие «кондиционирование воздуха» и «система кондиционирования воздуха» (СКВ). Расчетные параметры внутренней воздушной среды при проектировании СКВ. Местные и центральные системы кондиционирования воздуха. Выбор технологической схемы обработки воздуха в центральном кондиционере. Построение процессов кондиционирования воздуха для теплого периода года с использованием искусственных источников холода. Определение технологических показателей: расчетных расходов теплоты, холода и воды	4							
6. Расчетные параметры внутренней воздушной среды при проектировании СКВ. Построение процессов кондиционирования воздуха для теплого периода года с использованием искусственных источников холода. . Определение технологических показателей: расчетных расходов теплоты, холода и воды.			4					
7. Самостоятельная работа							36	
<b>2. Горячее водоснабжение</b>								

1. Горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Общие понятия. Центральные и местные системы ГВС. Открытые и закрытые системы ГВС. Принципиальная схема открытой системы горячего водоснабжения жилого дома. Принципиальная схема закрытой системы горячего водоснабжения жилого дома. Основные параметры систем ГВС (температуры, давления, напоры). Определение расхода воды на горячее водоснабжение. Материалы и арматура для систем ГВС. Трассировка водопроводных сетей внутри здания. Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения. Гидравлический расчет в режиме циркуляции.	4							
2. Определение расхода воды на горячее водоснабжение. Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения			4					
3. Горячее водоснабжение общественных зданий. Трассировка водопроводных сетей внутри здания. Определение расхода воды на горячее водоснабжение. Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения. Гидравлический расчет в режиме циркуляции. Гидравлический расчет в режиме циркуляции	2							
4. Определение расхода воды на горячее водоснабжение.			4					
5. Самостоятельная работа							36	
<b>3. Автоматизированные тепловые пункты</b>								

<p>1. Автоматизированные тепловые пункты жилых зданий. При-соединение потребителей к централизованным тепловым сетям. Элева-торный узел в системе отопления. Типовые схемы ИТП. Узел ввода. Узел учета тепла. Порядок расчета и подбор регулирующего клапана для системы ГВС. Расчет регулирующе-го клапана на отопление. Расчет регулятора перепада давления (РПД). Расчет и настройка балансировочных клапанов. Расчет теплообменников. . Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения.</p>	2							
<p>2. Принципиальная схема элеваторного узла. Типовые схемы ИТП. Узел ввода. Узел учета тепла. Порядок расчета и подбор регули-рующего клапана для системы ГВС. Расчет регулирующего клапана на отопление. Расчет регулятора пере-пада давления (РПД). Расчет и на-стройка балансировочных клапанов. Расчет теплообменников. Гидравли-ческий расчет подающих трубопро-водов системы горячего водоснаб-жения.</p>			4					
<p>3. Автоматизированные тепловые пункты общественных и про-изводственных зданий. Присоедине-ние потребителей к централизован-ным тепловым сетям. Схемы под-ключения абонентов к сетям центра-лизованного теплоснабжения. Типо-вые схемы ИТП. Узел ввода. Узел учета тепла. Порядок расчета и под-бор регулирующего клапана для системы ГВС. Расчет регулирующе-го клапана на отопление. Расчет ре-гулирующего клапана на вентиля-цию. Расчет регулятора перепада давления (РПД). Расчет и настройка балансировочных клапанов.</p>	2							

4. Выбор схемы подключения абонентов к сетям централизованного теплоснабжения. Расчет регулирующего клапана на отопление. Расчет регулирующего клапана на вентиляцию. Расчет регулятора перепада давления (РПД). Расчет и настройка балансировочных клапанов			2					
5. Самостоятельная работа							12	
<b>4. Теплоснабжение</b>								
1. Источники теплоснабжения. Паровые и водяные котельные. Принципиальная схема водяной котельной. Основные элементы и оборудование водяной котельной. Принципиальная схема паровой котельной. Основные элементы котлоагрегата: испарительные (парогенерирующие) поверхности нагрева; пароперегреватели; водяные экономайзеры; дутьевые вентиляторы. Система дымоудаления: система очистки дымовых газов; дымососы; дымовые трубы. Нормативные документы для проектирования котельных.	8							
2. Расчет тепловой схемы котельной. Выбор котлоагрегата. Расчет и выбор насосов. Расчет и выбор дутьевого вентилятора и дымососа. Расчет дымовой трубы.			4					

<p>3. Нормативные документы для проектирования тепловой сети. Тепловое потребление. Тепловые нагрузки. Определение тепловых нагрузок для жилых районов городов и населенных пунктов. Определение тепловых нагрузок для отдельных зданий и сооружений. Часовые и суточные графики потребления горячей воды. Годовые графики потребления тепловой энергии. Трассировка теплосети. Нормативные горизонтальные и вертикальные расстояния между инженерными сетями, расстояния от фундаментов зданий, опор электросети, ж/д полотна и ав-тодорог. Гидравлический расчет тепловой сети. Основные положения гидравлического расчета. Порядок гидравлического расчета трубопроводов водяных тепловых сетей. Элементы тепловой сети: подвижные и неподвижные опоры; компенсаторы. Строительные конструкции тепловой сети: лотковые элементы, компенсаторные ниши, углы поворота, тепловые камеры, дренажные колодцы, герметические перегородки. Арматура для тепловой сети. Продольный профиль тепловой сети. Пересечения с инженерными коммуникациями. Расчет трубопроводов на прочность и компенсации тепловых удлинений. Определение требуемой толщины стенки трубопровода.</p>	2							
<p>4. Определение тепловых нагрузок. Трассировка теплосети. Определение диаметров теплопроводов. Расчет тепловых камер, лотковых элементов. Расчет и расстановка неподвижных опор. Выбор и расчет компенсаторов. Составление таблицы компенсаторов. Гидравлический расчет. Построение продольного профиля.</p>			2					
<p>5. Самостоятельная работа</p>							12	

<b>5. Газоснабжение</b>								
1. Газоснабжение жилых зданий. Классификация горючих газов. состав газообразного топлива. очистка и одоризация газа, требования к одорантам. Физические и тепловые свойства газообразного топлива. свойства сжиженных углеводородных газов, основные особенности. охлаждающее действие газов. Хранение и транспортировка сжиженных углеводородных газов. Расчет численности населения. Расчет годового потребления газа. Групповые резервуарные установки сжиженного углеводородного газа. Резервуарные установки с естественным испарением. Резервуарные установки с искусственным испарением. Система внутридомового газопровода. Внутриквартальный газопровод.	4							
2. Расчет численности населения. Расчет годового потребления газа. Расчет групповых резервуарных установок сжиженного углеводородного газа. Расчет резервуарной установки с естественным испарением. Расчет резервуарной установки с искусственным испарением 2 Расчет внутридомового газопровода. Расчет внутриквартального газопровода.			4					
3. Самостоятельная работа							12	
<b>Всего</b>	<b>36</b>		<b>36</b>				<b>108</b>	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Тихомиров К. В., Сергеенко Э. С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов(М.: БАСТЕТ).
2. Климов А. С., Оленев И.Б., Авласевич А.И. Инженерные сети систем теплогазоснабжения и вентиляции с основами теплотехники: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов напр. 270800.62 «Строительство»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Windows, Microsoft Excel, Microsoft Word. Программное обеспечение ведущих производителей тепловой арматуры. Оборудования и насосов. Программа подбора клапанов Danfoss. Программа Danfoss SAC Selector Подбор регуляторы прямого действия при заданных условиях. Программа Danfoss PHEX Подбор разборных теплообменников. Программа Danfoss Heat Exchanger Calculation Tool Подбор пластинчатых теплообменников стандартного типового ряда. WinCAPS подбор насосов Grundfos. nanoCAD, Форумы Ростепло, АВОК.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
2. Электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научно-техническая библиотека СФУ <http://catalog.sfu-kras.ru/>
- 4.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекция                    Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования                    Аудитория А-144 в соответствии с перечнем аудиторного фонда СФУ

Практическое занятие.

Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования                    Аудитория К-103,А-148 в соответствии с перечнем аудиторного фонда СФУ