

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля « ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ »

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля. Методические рекомендации составлены по каждому виду учебной работы, включенной в модуль. Методические рекомендации нацеливают студента на творческую самостоятельную работу.

Образовательный процесс при изучении УМ строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- *лекционные* (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- *практические* (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, выполнение практических работ);
- *активизация познавательной деятельности* (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой);
- *самоуправление* (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Организация освоения учебных элементов модуля представлена в последовательности:

- название учебного элемента модуля;
- дидактическая единица и ее развернутое наполнение;
- основные понятия, подлежащие усвоению;

- набор заданий для аудиторной и внеаудиторной работы.

УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения.

Наполнение теоретической части УЭМ 1:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.

Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Микроклимат помещения и системы его обеспечения

- ***Введение.***

Предмет, цель и задачи курса. Содержание и объём курса.

- ***Понятие микроклимата. Теплообмен человека и условия комфортности. Нормативные требования к микроклимату.***

Определение микроклимата. Зависимость интенсивности теплоотдачи человека от микроклимата помещения. Виды метеоусловий в помещении. Тепловые условия в помещении. Два условия комфортности. Определение расчетных метеоусловий в помещении в зависимости от периода года, интенсивности труда и явных тепловыделений.

- ***Системы инженерного оборудования зданий для создания и обеспечения заданного микроклимата помещений.***

Системы отопления. Системы вентиляции. Системы кондиционирования воздуха.

- ***Зимние и летние расчетные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата.***

Определяющие параметры климата для зимнего периода. Основные параметры климата для летнего периода. Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетная температура наружного воздуха.

Тепловлажностный и воздушный режимы помещения

- ***Зимний воздушно-тепловой режим помещений.***

Теплозащитные свойства ограждений и их влияние на тепловой режим помещения.

Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и ее влияние на воздушно-тепловой и влажностный режимы помещения. Влажность воздуха в помещении и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения.

- ***Летний тепловой режим помещения***

Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками. Влияние объемно-планировочных и конструктивных решений зданий на выбор систем вентиляции и кондиционирования воздуха, их мощность.

Тепловой баланс помещений и теплотраты на отопление зданий.

- ***Расчетная мощность систем отопления.***

Виды тепловых режимов помещений. Составляющие теплопотерь и теплопоступлений. Тепловая мощность системы отопления.

- ***Теплопотери через ограждающие конструкции.***

Расчетная площадь ограждающих конструкций. Определение основных потерь тепла помещениями через наружные ограждающие конструкции. Добавочные теплопотери через ограждения.

- ***Теплотраты на нагревание инфильтрующего воздуха и поступающих в помещение холодных материалов и средств транспорта.***

Затраты теплоты для нагревания инфильтрующегося воздуха. Затраты теплоты на нагревание холодных материалов. Затраты теплоты на обогревание транспорта, въезжающего в помещение.

- ***Теплопоступления в помещение от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации.***

- ***Удельная тепловая характеристика здания. Теплотраты на системы отопления и вентиляции зданий.***

Способы определения удельной тепловой характеристики зданий. Определение ориентировочной мощности системы отопления проектируемых зданий. Энергосберегающие мероприятия. Определение теплотрат на отопление и вентиляцию зданий.

Вопросы для самоконтроля теоретической части УЭМ 1:

1. Определение микроклимата помещения.
2. Параметры микроклимата.

3. Первое и второе условия комфортности.
4. Отличия оптимальных метеорологических условий от допустимых.
5. Какие инженерные системы служат для создания микроклимата помещений?
6. Какие основные параметры характеризуют холодный и теплый периоды года?
7. Какая величина характеризует теплозащитные свойства ограждающей конструкции?
8. Из чего складывается термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?
9. Запишите формулу определения требуемого сопротивления теплопередаче наружного ограждения и поясните входящие в нее величины.
10. Что является причиной воздухопроницаемости ограждений и чем она характеризуется?
11. Как рассчитывается сопротивление воздухопроницанию для однослойной и многослойной ограждающих конструкций?
12. Влияние влажности на теплозащитные свойства ограждений.
13. Причины появления влаги в ограждающих конструкциях.
14. При каком условии будет отсутствовать конденсация на внутренней поверхности ограждения?
15. Влияние объемно-планировочных и конструктивных решений зданий на выбор систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
16. Исходные данные для определения теплотерь помещениям.
17. Составляющие теплотерь и тепlopоступлений.
18. Как рассчитываются теплотери помещения?
19. Как учитываются тепlopоступления в тепловом балансе помещения?
20. С помощью какой формулы определяется тепловая мощность системы отопления?
21. В чем смысл удельной тепловой характеристики здания и как она определяется?
22. Как влияет объемно-планировочные решения зданий на микроклимат и тепловой баланс помещений?
23. Определение тепlopоступлений в помещении.

Методические рекомендации по практическим занятиям УЭМ 1:

1. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция

[Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. И курсов. работ для

направления подготовки бакалавра 08.03.01Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа?

Самостоятельная работа студентов по УЭМ 1:

Рекомендуемая литература:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.

.Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Вопросы, вынесенные на самостоятельную проработку:

- Системы инженерного оборудования зданий для создания и обеспечения заданного микроклимата помещений.
- Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками.
- Влияние объемно-планировочных и конструктивных решений зданий на выбор систем вентиляции и кондиционирования воздуха, их мощность.
- Определение ориентировочной мощности системы отопления проектируемых зданий.
- Определение теплотрат на отопление и вентиляцию зданий.

УЭМ 2 Система отопления зданий

Наполнение теоретической части УЭМ 2:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Общие сведения об отоплении

- ***Классификация систем отопления.***

Требования к системам отопления. Основные элементы системы отопления.

Классификация. Теплоносители и их свойства.

- ***Технико-экономическое сравнение основных систем отопления. Область применения.***

Характеристика систем отопления. Область применения систем отопления с учетом требований к ним, технико-экономических и санитарно-гигиенических преимуществ и недостатков, и свойств теплоносителей.

Системы водяного отопления

- ***Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления.***

Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления на примере схем: двухтрубной системы с верхней разводкой и естественной циркуляцией, двухтрубной системы с нижней разводкой и естественной циркуляцией, однотрубной системы с верхней разводкой и естественной циркуляцией, однотрубных горизонтальных систем водяного отопления, систем с искусственной циркуляцией, двухтрубной системы с верхней разводкой и попутным движением воды.

- ***Размещение, устройство и монтаж основных элементов систем водяного отопления.***

Размещение и монтаж теплопроводов в здании. Запорно-регулирующая арматура расширительный бак, место его установки присоединение. Способы удаления воздуха в системах отопления.

- ***Область применения и технико-экономические показатели различных систем водяного отопления.***

Системы водяного отопления с естественной циркуляцией: вертикальные двухтрубные с верхним расположением подающей магистрали, двухтрубные вертикальные с нижним расположением обеих магистралей, вертикальные однотрубные и однотрубные горизонтальные. Системы водяного отопления с искусственной циркуляцией: вертикальные двухтрубные системы с верхним и нижним расположением подающих магистралей, однотрубные системы с нижним и верхним расположением подающих магистралей, двухтрубные с верхней разводкой и попутным движением воды.

- ***Циркуляционное давление в системах водяного отопления.***

Системы с естественной циркуляцией воды. Системы с искусственной циркуляцией воды.
Подбор и установка циркуляционных насосов.

- ***Основные принципы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления.***

Методы гидравлического расчета теплопроводов. Методика гидравлического расчета теплопроводов.

- ***Системы пароводяного, водо-водяного отопления. Понятие о системах отопления в зданиях повышенной этажности.***

Отопительные приборы систем водяного и парового отопления.

- ***Современные требования, предъявляемые к отопительным приборам:***
теплотехнические, санитарно-гигиенические, технико-экономические, архитектурно-строительные и монтажные.

- ***Виды и конструкции отопительных приборов и их технико-экономические показатели.***

Классификация отопительных приборов. Радиаторы (чугунные, стальные штампованные, алюминиевые, биметаллические). Конвекторы. Ребристые трубы. Гладкотрубные приборы. Отопительные панели.

- ***Выбор, размещение и установка отопительных приборов. Присоединение их к теплопроводам.***
- ***Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов.***

Номинальная плотность теплового потока. Температурный напор. Расчетная плотность теплового потока. Расчетная площадь отопительного прибора. Расчетное число секций чугунного радиатора или число приборов. Качественное и количественное регулирование системы отопления.

Системы парового отопления

- ***Свойства пара как теплоносителя в системах отопления. Область применения систем парового отопления.***

Достоинства и недостатки систем парового отопления. Область применения.

- ***Классификация, схемы и оборудование систем парового отопления.***

Классификация. Устройство замкнутой системы парового отопления на примере схем с верхним и нижним распределением пара, и разомкнутой системы на примере

горизонтальной однетрубной проточной низкого давления с перекачкой конденсата и высокого давления с верхним распределением пара.

- *Особенности гидравлического расчета систем парового отопления низкого и высокого давления.*

Системы воздушного отопления

- *Классификация систем воздушного отопления.*

Классификация. Область применения. Достоинства и недостатки.

- *Рециркуляционные воздухонагреватели.*

Понятие о рециркуляционном воздухонагревателе. Достоинства и недостатки.

- *Воздушно-тепловые завесы гражданских и производственных зданий.*

Системы панельно-лучистого отопления

- *Особенности систем панельно-лучистого отопления.*

Определение системы. Принципиальные отличия системы панельно-лучистого отопления от водяного и парового. Критерий эффективности системы. Достоинства и недостатки. Классификация систем.

- *Конструктивные решения панельно-лучистого отопления.*

Панельные стеновые системы отопления. Система отопления нагретым полом. Системы лучистого потолочного отопления. Отопление посредством подвесных излучающих панелей.

Местное отопление

- *Печное отопление.*

Область применения. Классификация. Основные требования к печам. Достоинства и недостатки. Устройство на примере типичных конструкций печей. Противопожарные правила.

- *Электрическое отопление.*

Достоинства и недостатки. Область применения. Классификация электроотопительных приборов.

- *Газовое отопление.*

Достоинства и недостатки. Газовые отопительные приборы и их характеристики.

Вопросы для самоконтроля теоретической части УЭМ 2:

1. Какие требования предъявляются к системам отопления?
2. Назовите основные элементы системы отопления.
3. Классифицируйте системы отопления.
4. Охарактеризуйте центральные и местные системы отопления.
5. Какие теплоносители используются в системах отопления? Их достоинства и недостатки.
6. Область применения водяных систем отопления, их достоинства и недостатки.
7. Область применения паровых систем отопления, их достоинства и недостатки.
8. Область применения воздушных систем отопления, их достоинства и недостатки.
9. Классификация систем водяного отопления.
10. Запорно-регулирующая арматура в системах водяного отопления.
11. Для чего служит расширительный бак в системе отопления и где устанавливается?
12. Причина возникновения разности давлений в системах с естественной циркуляцией воды.
13. Начертите схему двухтрубной системы отопления и назовите ее основные элементы.
14. Чем отличаются двухтрубные системы отопления от одноктрубных?
15. Когда рекомендуется применять системы отопления с искусственной циркуляцией?
16. Область применения одноктрубных и двухтрубных систем отопления.
17. Определение естественного циркуляционного давления.
18. Определение расчетного циркуляционного давления в системах отопления с искусственной циркуляцией.
19. Цель гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления и порядок расчета .
20. Устройство систем пароводяного отопления и область применения.
21. Особенность устройства систем водяного отопления высотных зданий.
22. Основные требования, предъявляемые к отопительным приборам.
23. Виды отопительных приборов для жилых, общественных и производственных зданий.
24. Где размещают и устанавливают отопительные приборы?
25. Методы регулирования теплоотдачи отопительных приборов.
26. Достоинства и недостатки систем парового отопления.
27. Классификация систем парового отопления.

28. Когда применяют замкнутые и разомкнутые системы парового отопления?
29. Преимущества и недостатки систем воздушного отопления.
30. Расход воздуха для воздушного отопления.
31. Преимущества и недостатки систем лучистого отопления.
32. Достоинства и недостатки печного, электрического и газового отоплений.

Методические рекомендации по практическим занятиям УЭМ 2:

1. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. и курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа?

Самостоятельная работа студентов по УЭМ 2:

Рекомендуемая литература:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Вопросы, вынесенные на самостоятельную проработку:

- Системы парового отопления.
- Системы воздушного отопления.
- Системы лучистого отопления.
- Местное отопление.

УЭМ 3 *Вентиляция и кондиционирование воздуха*

Наполнение теоретической части УЭМ 3:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Общие сведения о вентиляции

- ***Гигиенические основы вентиляции.***

Избыточная теплота. Влаговыведение. Газовыведение. Пыль. Микроорганизмы. Радиоактивные вещества.

- ***Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена.***

Определение воздухообмена. Формулы для расчета воздухообмена.

- ***Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции.***

Классификация систем вентиляции. Рекомендации по выбору вида вентиляции.

Естественная вентиляция

- ***Принципиальная схема и конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции.***

Каналы и воздуховоды. Жалюзийные решетки. Вытяжные шахты.

- ***Определение естественного давления и расчет воздуховодов.***
- ***Краткие сведения об аэрации зданий.***

Понятие аэрации. Гравитационное давление. Ветровое давление.

- ***Вентиляция зданий повышенной этажности. Теплые чердаки.***

Механическая вентиляция

- ***Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции.***

Достоинства и недостатки. Устройство.

- ***Конструктивные элементы систем общеобменной механической вентиляции.***

Воздухоприемные устройства и вытяжные шахты. Приточные и вытяжные камеры. Воздуховоды

- ***Местная вентиляция.***

Вытяжная. Приточная.

- ***Вентиляторы. Нагревание воздуха. Очистка воздуха.***

Системы кондиционирования воздуха

- ***Виды СКВ, схемные решения и оборудование.***

Определение. Достоинства и недостатки. Классификация. Центральные кондиционеры и их устройство. Автономные кондиционеры.

Вопросы для самоконтроля теоретической части УЭМ 3:

1. Вредные выделения в жилых и общественных зданиях.
2. Понятия воздухообмена и его кратности.
3. Расчет значения воздухообмена.
4. Способы организации воздухообмена.
5. Конструктивные элементы систем естественной вентиляции.
6. Способ усиления естественной вентиляции помещений.
7. Формула для определения естественного давления и ее анализ.
8. Алгоритм расчета воздуховодов.
9. Принцип работы дефлектора.
10. Функция теплых чердаков зданий.
11. Основные конструктивные элементы приточных и вытяжных систем механической вентиляции.
12. Какие типы вентиляторов применяются в системах вентиляции?
13. Назовите устройства для очистки наружного воздуха от пыли..
14. Для чего устраиваются приточные и вытяжные камеры?
15. Устройство типовой приточной камеры.
16. Устройство, материалы и оборудование сетей. Основы проектирования сетей.
17. Что понимают по местной приточной и вытяжной вентиляцией?
18. Для чего служит противодымная вентиляция?
19. Назначение систем кондиционирования воздуха..
20. Виды СКВ.
21. Принципиальная схема кондиционера.
22. Назначение основного оборудования СКВ.

Методические рекомендации по практическим занятиям УЭМ 3:

1. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. и курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа?

Самостоятельная работа студентов по УЭМ 3:

Рекомендуемая литература:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Вопросы, вынесенные на самостоятельную проработку:

- Вентиляторы. Нагревание воздуха. Очистка воздуха.
- Классификация кондиционеров.
- Центральные кондиционеры и их устройство.
- Автономные кондиционеры.

УЭМ 4 Теплогазоснабжение

Наполнение теоретической части УЭМ 3:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.

Топливо. Топочные устройства и котельные установки малой и средней мощности.

- ***Общие сведения о топливе.***

Классификация топлива. Состав топлива. Характеристика топлива.

- ***Процессы горения.***

Понятие горения. Условия горения. Виды горения.

- ***Тепловой баланс котельного агрегата.***

Определение теплового баланса котлоагрегата. Факторы, определяющие потери теплоты в котлоагрегате.

- ***Общие характеристики топочных устройств.***

Определение топочного устройства. Классификация. Характеристика.

- ***Общие сведения о котельных установках и конструкции котлов для теплоснабжения зданий.***

Определение котельной установки. Классификация. Устройство. Основные показатели. Виды котлов.

- *Основные принципы проектирования котельных.*

Централизованное теплоснабжение

- *Общие сведения о теплоснабжении.*

Потребители теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Виды теплоносителей.

- *Районные котельные и теплоэлектроцентрали.*
- *Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов.*

Определение. Классификация . Способы прокладки.

- *Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Тепловые пункты.*

Принципиальные схемы присоединения отопления к водяной тепловой сети. Тепловые пункты. Гидроэлеватор. Подогреватели. Баки-аккумуляторы. Грязевики.

Вопросы для самоконтроля теоретической части УЭМ 4:

1. Из каких компонентов состоит твердое, жидкое и газообразное топливо.
2. Что понимают под высшей и низшей теплотой сгорания?
3. Что такое условное топливо?
4. Какие условия необходимы для эффективного горения топлива?
5. Напишите уравнение теплового баланса котельного агрегата и охарактеризуйте основные факторы, влияющие на его теплотери.
6. Классификация топочных устройств.
7. Эффективные способы сжигания топлива.
8. Классификация котельных установок по назначению.
9. Типы водогрейных котлов малой и средней мощности.
10. Основные типы паровых котельных агрегатов, применяемых для теплоснабжения и технологических целей.
11. Какие требования предъявляют к современным котельным установкам?
12. По каким данным выбирают тип котельной?

13. Как подразделяются котельные по надежности подачи теплоты?
14. С какой целью сооружают дымовые трубы и от каких условий зависит их высота?
15. Охарактеризуйте децентрализованные и централизованные системы теплоснабжения.
16. Какие теплоносители используются для удовлетворения тепловых нагрузок?
17. Основные элементы систем централизованного теплоснабжения.
18. В чем заключаются основные преимущества централизованного теплоснабжения от крупных котельных?
19. Основные типы крупных водогрейных котлов.
20. Что понимают под теплофикацией и каковы ее преимущества перед централизованным теплоснабжением от котельных?
23. Схемы тепловых сетей.
24. Способы прокладки теплопроводов.
25. Основные схемы присоединения систем отопления к водяной тепловой сети.
26. В чем отличие зависимого присоединения к тепловой сети от независимого?
27. В чем заключаются различия между центральными и индивидуальными тепловыми пунктами?
28. Назовите основное оборудование, используемое в тепловых пунктах.
29. Как производится защита тепловых сетей от коррозии?
30. Как снижают теплопотери в тепловых сетях?

Методические рекомендации по практическим занятиям УЭМ 3:

1. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. и курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа?

Самостоятельная работа студентов по УЭМ 3:

Рекомендуемая литература:

Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.

Вопросы, вынесенные на самостоятельную проработку:

- Общие сведения о котельных установках и конструкции котлов для теплоснабжения зданий.
- Основные принципы проектирования котельных.
- Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов.
- Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Тепловые пункты.

Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля «Теплогазоснабжение и вентиляция», а также оценку этого качества рекомендуется осуществлять регулярно в течение всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведенной в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Теплогазоснабжение и вентиляция», являются:

- собеседование;
- расчетно-графическая работа;
- ДЗ.

Рекомендации к проведению собеседования

Собеседование является средством проверки и оценки знаний, умений и навыков студентов по материалу, освоенному в результате выполнения практических работ.

В рамках освоения учебного модуля «Теплогазоснабжение и вентиляция» собеседование рекомендуется проводить после полного завершения каждого раздела: 1 собеседование по УЭМ 1, УЭМ 2, УЭМ 3 и УЭМ 4.

Собеседование рекомендуется проводить в часы аудиторной самостоятельной работы студентов. Данный вид оценочного средства проводится устно путем ответов студентами на 3 вопроса.

Список вопросов для собеседований

Контрольные вопросы к практической работе № 1 «Выбор конструкций наружных ограждений для проектируемого отапливаемого здания с учетом обоснования их величины сопротивления теплопередаче».

1. Величина, характеризующая теплозащитные качества ограждения..
2. Из чего складывается термическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции?
3. Как определяется требуемое сопротивление теплопередаче?
4. Какое соотношение между приведенным сопротивлением теплопередаче и требуемым?
5. Принципиальные схемы наружных ограждений.
6. Основные требования, предъявляемые к толщине слоев ограждения.
7. Определение расчетного коэффициента теплопроводности материала конструкции ограждения.
8. Определение сопротивления теплопередаче окон и дверей.

Контрольные вопросы к практической работе № 2 «Определение потерь тепла помещениями через ограждающие конструкции и теплотрат на нагрев инфильтрующегося воздуха. Определение всех теплоступлений в помещении, расчетной мощности системы отопления и удельной тепловой характеристики здания».

1. Как определяется тепловая мощность системы отопления?
2. Исходные данные для определения теплотерь помещениями и зданием в целом.
3. Определение площадей ограждающих конструкций при расчете тнплотерь.
4. По какой формуле определяются теплотери через ограждающие конструкции?
5. Как определяются теплоступления в помещения от бытовых источников?
6. Определение теплоступлений от солнечной радиации.
7. В чем смысл удельной тепловой характеристики здания.
8. Какие могут быть теплоступления в помещения и как они учитываются в тепловом балансе помещения?
9. Для чего используется удельная тепловая характеристика здания?
10. Как влияют объемно-планировочные решения зданий на микроклимат и тепловой баланс помещений?
11. Как определяется установочная мощность системы отопления?

Контрольные вопросы к практической работе № 3 «Выбор систем и схем водяного отопления. Трассировка и конструирование. Построение аксонометрических схем. Гидравлический расчет теплопроводов системы водяного отопления».

1. Основные требования к системам отопления.
2. Основные элементы системы отопления.
3. Характеристика выбранной системы отопления.
4. Обоснование выбора системы отопления.
5. Устройство и принцип действия выбранной системы водяного отопления.
6. Классификация систем водяного отопления.
7. Запорно-регулирующая арматура.
8. Методы гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления.
9. Алгоритм гидравлического расчета теплопровода.

Контрольные вопросы к практической работе №4 «Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов.»

1. Основные требования, предъявляемые к отопительным приборам.
2. Классификация отопительных приборов.
3. Выбор отопительных приборов для жилых и производственных зданий.
4. Размещение отопительных приборов.
5. Присоединение отопительных приборов к теплопроводам.
6. Единицы измерения площади поверхности отопительных приборов.
7. Для каких условий работы получены значения номинальной плотности теплового потока отопительных приборов?
8. Каким образом учитывают дополнительные факторы, влияющие на теплопередачу отопительных приборов?
9. Какова методика проведения расчета по определению площади нагрева отопительных приборов?
10. Почему необходимо регулировать теплоотдачу отопительных приборов?
11. Какие существуют методы регулирования теплоотдачи отопительных приборов?

Контрольные вопросы к практической работе №5 «Организация и выбор расчетного воздухообмена.»

1. Какие вредные выделения имеются в жилых и общественных зданиях?
2. Что такое предельно-допустимая концентрация?
3. Что понимают под воздухообменом?
4. Как производится выбор расчетного значения воздухообмена?
5. Виды естественной вентиляции.
6. Виды искусственной вентиляции.
7. Какой может быть вентиляция по способу организации воздухообмена?

Контрольные вопросы к практической работе №6 «Выбор принципиальной схемы естественной вытяжной канальной вентиляции. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов.»

1. Конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции.
2. Устройство каналов и воздухопроводов в жилых и общественных зданиях.
3. Устройство вытяжных шахт.
4. Напишите формулу для определения естественного давления и проанализируйте ее.
5. Какие этапы включает в себя аэродинамический расчет воздухопроводов?
6. Что такое аэрация здания?
7. В чем заключается принцип работы дефлектора?
8. Какую роль играют теплые чердаки зданий?
9. В результате чего возникает гравитационное давление?
10. Как определяется величина ветрового давления?

Контрольные вопросы к практической работе №7 «Основные принципы проектирования котельных.»

1. Как классифицируют котельные установки по назначению?
2. Основные типы водогрейных котлов малой и средней мощности.
3. Основные типы паровых котельных агрегатов, применяемых для теплоснабжения и технологических целей.
4. Какие требования предъявляют к современным котельным установкам?
5. По каким данным выбирают тип котельной?
6. Как подразделяются котельные по надежности подачи теплоты?
7. С какой целью сооружают дымовые трубы и от каких условий зависит их высота?
8. Назовите основные требования к помещениям котельных.

Рекомендации к проведению расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа является одним из средств контроля, в процессе проведения которой студент демонстрирует знания, полученные в ходе изучения учебного модуля «Теплогазоснабжение и вентиляция». Выполнение РГР носит творческий характер и направлено на самостоятельное обобщение и оценку учебного материала, использование межпредметных связей, решение проблемных ситуаций,

обоснование полученных выводов. Рекомендуется использовать данное средство оценки после завершения первой, второй и третьей теоретических частей модуля (УЭМ 1, УЭМ 2 и УЭМ3).

В процессе выполнения РГР оцениваются знания студента, полученные в ходе прочтения лекций и проведения практических занятий, и умение использовать их при решении конкретных задач профессиональной деятельности будущего выпускника, связанные с проектированием и гидравлическим расчетом систем отопления и вентиляции.

Выполнение РГР предусмотрено во время внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

При выполнении РГР необходимо руководствоваться методическими указаниями «Инженерные сети и оборудование: теплогазоснабжение и вентиляция» (Приложение В).

Рекомендации к проведению ДЗ

ДЗ является средством контроля, рассчитанным на выяснение объема знаний, умений и навыков студента по завершении освоения учебного модуля. ДЗ по учебному модулю «Теплогазоснабжение и вентиляция» рекомендуется проводить как беседу со студентом на темы, освоенные им в процессе изучения теоретического курса и выполнения практических занятий.

ДЗ рекомендуется проводить в часы аудиторной самостоятельной работы студентов. Данный вид оценочного средства проводится устно/письменно путем ответов студентами на 2 вопроса. Список вопросов и примеры заданий для ДЗ приведены в Приложениях Г и Д учебного модуля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта учебного модуля « Теплогазоснабжение и вентиляция »

семестр – 3, ЗЕТ – 3, вид аттестации – ДЗ, ак. часов - 108, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					СРС	Форма текущего контроля успеv. (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения:									
1.1 Микроклимат помещения и системы его обеспечения.	1-2	2	2	-	-	4			
1.2 Тепловлажностный и воздушный режимы помещения .	2-3	2	2	-	-	4			
1.3 Тепловой баланс помещений и теплотраты на отопление зданий.	3-4	2	2	-	2	4	Собеседование	40	
Итого:	1-4	6	6		2	12		40	
УЭМ 2 Системы отопления зданий:									
2.1 Общие сведения об отоплении.	5	1	1	-	-	3			
2.2 Системы водяного отопления.	5-6	2	2	-	-	5			
2.3 Отопительные приборы систем водяного и парового отопления.	7-8	2	2	-	-	3			
2.4 Системы парового отопления.	8-9	2	2	-	2	4			
2.5 Системы воздушного, панельно-лучистого и местного отопления	9-10	1	1	-	1	3	Собеседование	40	

Итого:	5-10	8	8		3	18		40
УЭМ 3 Вентиляция и кондиционирование воздуха:								
3.1 Общие сведения о вентиляции.	10-11	2	2	-	-	4		
3.2 Естественная вентиляция.	11-12	2	2	-	-	4		
3.3 Механическая вентиляция.	13-14	2	2	-	-	4		
3.4 Системы кондиционирования воздуха.	14-15	2	2	-	2	4	Собеседование	40
Итого:	10-15	8	8	-	2	12		40
УЭМ 4 Теплогазоснабжение:								
4.1 Топливо. Топочные устройства и котельные установки малой и средней мощности.	15-16	2	2	-	-	6		
4.2 Централизованное теплоснабжение.	17-18	3	3	-	2	6	Собеседование	30
ДЗ							Комплект вопросов	
Итого:	15-18	5	5	-	2	12		150

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- **пороговый** (оценка «удовлетворительно») – 50 - 69 % от **75 – 104** баллов
- **стандартный** (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от **105 – 134** баллов
- **эталонный** (оценка «отлично») – 90 - 100 % от **135 – 150** баллов

Приложение В

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебный модуль **Теплогазоснабжение и вентиляция**

Направление (специальность): **08.03.01 - Строительство**

Форма обучения: **очная, заочная и заочная сокращенная**

Курс **2** Семестр **3**

Всего часов – **108**, из них лекций – **27/**; практ. – **27/**; лаб. раб. – **/**; СРС – **54/ /**; ДЗ.

Отделение **Строительное** Кафедра **СП**

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
УЭМ 1 Тепловлажностный и воздушный режимы здания. Методы и средства их обеспечения:		
Учебники и учебные пособия:		
1.Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.	1	
2.Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.	2	
3.Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.	1	
Учебно-методические издания:		
1.Теплогазоснабжение и вентиляция. Дисциплина по направлению 08.03.01 – «Строительство». Рабочая программа / Л. Н. Романовская. – В. Новгород, НовГУ, 2014. – 11с.	-	?
2. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. И курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа: ?	-	?
УЭМ 2 «Системы отопления зданий»		
Учебники и учебные пособия:		
1. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.	1	
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.	2	
3.Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.	1	
Учебно-методические издания:		

1. Теплогазоснабжение и вентиляция. Дисциплина по направлению 08.03.01 – «Строительство». Рабочая программа / Л. Н. Романовская. – В. Новгород, НовГУ, 2014. – 11с.	-	?
2. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. И курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа: ?	-	?
УЭМ 3 « Вентиляция и кондиционирование воздуха»		
Учебники и учебные пособия:		
1. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.	1	
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.	2	
3.Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.	1	
Учебно-методические издания:		
1. Теплогазоснабжение и вентиляция. Дисциплина по направлению 08.03.01 – «Строительство». Рабочая программа / Л. Н. Романовская. – В. Новгород, НовГУ, 2014. – 11с.		?
2. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. И курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа: ?		?
УЭМ 4 « Теплогазоснабжение»		
Учебники и учебные пособия:		
1. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 5-е изд., репр. – М.: БАСТЕТ, 2009. – 479 с.	1	
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – 3-е изд. – СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с.	2	
3.Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий : Учеб. пособие для вузов. – М. : Издательство АСВ, 2003. -367 с.	1	
Учебно-методические издания:		
1. Теплогазоснабжение и вентиляция. Дисциплина по направлению 08.03.01 – «Строительство». Рабочая программа / Л. Н. Романовская. – В. Новгород, НовГУ, 2014. – 11с.		?
2. Инженерные сети и оборудование: Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : Методические указания к выполнению практ. И курсов. работ для направления подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство / Сост. Л.Н. Романовская; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - В. Новгород, 2014. – 25 с. – Режим доступа: ?		?

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____

З.М.Хузин

_____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

_____ должность

_____ подпись

_____ расшифровка

Приложение Г

Вопросы для подготовки к ДЗ

1. Понятие микроклимата. Условия комфортности и нормативные требования к микроклимату
2. Расчетные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата
3. Теплозащитные свойства ограждений и их влияние на тепловой режим помещения в зимний период
4. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и ее влияние на воздушно-тепловой и влажностные режимы помещений
5. Влажность воздуха помещения и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения
6. Расчетная тепловая мощность системы отопления
7. Определение теплотерь через ограждающие конструкции
8. Определение теплотрат на нагревание фильтрующегося воздуха
9. Определение теплоступлений от бытовых и производственных источников, от солнечной радиации
10. Определение удельной тепловой характеристики, ее назначение и факторы, влияющие на ее величину
11. Классификация систем отопления, теплоносители
12. Техничко-экономическое сравнение основных систем отопления и область их применения
13. Классификация систем водяного отопления, устройство и принцип действия
14. Размещение устройство и монтаж основных элементов систем водяного отопления
15. Область применения различных систем отопления
16. Гидравлический расчет теплопроводов систем водяного отопления
17. Системы отопления зданий повышенной этажности
18. Основные требования, предъявляемые к отопительным приборам
19. Виды и конструкции отопительных приборов
20. Выбор, размещение отопительных приборов и присоединение их к теплопроводам
21. Общие сведения о системах парового отопления
22. Область применения и классификация систем парового отопления
23. Особенности гидравлического расчета систем парового отопления
24. Классификация систем воздушного отопления
25. Системы панельно-лучистого отопления
26. Печное отопление
27. Электрическое отопление
28. Газовое отопление
29. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена
30. Способы организации воздухообмена и устройства систем вентиляции
31. Принципиальная схема и конструктивные элементы канальной системы естественной вентиляции
32. Определение естественного давления и расчет воздухопроводов
33. Аэрация зданий
34. Вентиляция зданий повышенной этажности
35. Приточные и вытяжные системы общеобменной вентиляции
36. Конструктивные элементы систем общеобменной механической вентиляции
37. Вентиляторы, нагревание и очистка воздуха
38. Местная вентиляция

39. Виды СКВ, схемные решения и оборудование
40. Общие сведения о топливе. Характеристика отдельных видов топлива
41. Тепловой баланс котельного агрегата
42. Общие сведения о котельных установках и конструкции котлов для теплоснабжения зданий
43. Основные принципы проектирования котельных
44. Районные котельные и теплоэлектроцентрали

Приложение Д

Примеры заданий для ДЗ по теоретическому содержанию курса

№1

1. Понятие микроклимата. Условия комфортности и нормативные требования к микроклимату.
2. Классификация систем отопления, теплоносители.

№2

1. Расчетные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата.
2. Техничко-экономическое сравнение основных систем отопления и область их применения.

№3

1. Теплозащитные свойства ограждений и их влияние на тепловой режим помещения в зимний период.
2. Размещение устройство и монтаж основных элементов систем водяного отопления.

№4

1. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций и ее влияние на воздушно-тепловой и влажностный режимы помещений.
2. Классификация систем водяного отопления, устройство и принцип действия.

№5

1. Влажность воздуха помещения и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения.
2. Область применения различных систем отопления.

№6

1. Расчетная тепловая мощность системы отопления.
2. Воздухообмен в помещении. Выбор расчетного воздухообмена