

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»  
РПД Б1.В.ОД.6 Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники  
производства тепла



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
**В.В. Рожков**  
«           2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ЧАСТЬ 1:**  
**ИСТОЧНИКИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2016 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к расчетно-проектной, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – «способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные методы и способы получения, хранения и обработки информации (ОПК-1);
- способы применения средств вычислительной техники для работы с информацией (ОПК-1).

### **Уметь:**

- использовать информационные технологии и средства получения, переработки и хранения информации для решения технических задач в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-1);
- использовать компьютерные системы для работы с информацией в своей предметной области (ОПК-1).

### **Владеть:**

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации для решения задач в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-1);
- использовать компьютер как средство работы с информацией при достижении поставленных целей (ОПК-1).

ПК-1 – «способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией»

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- нормативные и правовые документы, используемые при решении конструкторских задач в области теплоэнергетики и теплотехники (ПК-1);
- правовые ограничения действия и использования нормативных документов в своей предметной области (ПК-1).

### **Уметь:**

- находить необходимые нормативные и правовые документы, используемые при решении конструкторских задач (ПК-1);
- производить сбор и анализ исходных данных при расчете и проектировании объектов теплоэнергетики (ПК-1).

### **Владеть:**

- навыками и методами работы с нормативными и правовыми документами в области теплоэнергетики и теплотехники (ПК-1).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.В.ОД.6 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Энергообеспечение предприятий», направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.7 Информационные технологии в теплоэнергетике (ОПК- 1);

Б1.Б.8 Инженерная и компьютерная графика (ОПК-1);

Б1.Б.11 Электротехника и электроника (ПК-1);

Б1.В.ДВ.3.1 Численные методы моделирования процессов теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-1);

Б1.В.ДВ.3.2 Теория подобия и моделирования процессов теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-1).

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и будут использованы при изучении дисциплин:

Б1.В.ОД.7 Источники и системы теплоснабжения. Часть 2: Системы теплоснабжения потребителей тепла (ОПК-1, ПК-1);

Б1.В.ОД.8 Тепломассообменное оборудование предприятий (ПК-1);

Б1.В.ДВ.9.1 Инженерные сети зданий и сооружений (ПК-1);

Б1.В.ДВ.9.2 Системы теплоснабжения и вентиляции (ПК-1);

Б1.В.ДВ.10.1 Технологические энергосистемы предприятий (ПК-1);

Б1.В.ДВ.10.2 Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях (ПК-1);

Б2.П.3 Научно-исследовательская работа (ОПК-1, ПК-1);

Б2.П.4 Преддипломная практика (ПК-1);

Б3 Государственная итоговая аттестация (ОПК -1, ПК-1).

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при написании выпускной работы бакалавра и дальнейшего обучения по программе магистратуры.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.6	
Часов (всего) по учебному плану:	180	6 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	6 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.83, 30	6 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.83, 30	6 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.45, 16	6 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.89, 68	6 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	6 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.195, 7
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.195, 7
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб.)	0.5, 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.5, 18
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1.89, 68
Подготовка к экзамену	1, 36

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лаб	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1. Тепловая нагрузка потребителей</b>	42	8	10	6	18
2	<b>Тема 2. Классификация систем теплоснабжения</b>	8	2	-	-	6
3	<b>Тема 3. Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных</b>	18	6	4	-	8
4	<b>Тема 4. Тепловой расчет котельной</b>	26	4	4	6	12
5	<b>Тема 5. Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных</b>	16	4	4	-	8

1	2	3	4	5	6	7
6	<b>Тема 6. Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций</b>	14	4	4	-	8
7	<b>Тема 7. Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций</b>	20	2	4	4	8
<b>Всего 180 часов по видам учебных занятий (включая экзамен - 36 часов)</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>68</b>

## Содержание по видам учебных занятий

### Тема 1. Тепловая нагрузка потребителей

**Лекция 1.** Классификация тепловой нагрузки (2 часа).

**Лекция 2.** Методы расчета норм расхода тепла на отопление, вентиляцию и ГВС по укрупненным показателям (2 часа).

**Лекция 3.** Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и с инфильтрацией по подробной методике. Определение добавочных тепловых потерь из зданий и сооружений (2 часа).

**Лекция 4.** Определение годовых расходов тепла на отопление, вентиляцию и ГВС. График продолжительности тепловой нагрузки. Его назначение и принцип построения. (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Определение количества теплоты на отопление для различных типов потребителей (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Определение количества теплоты на вентиляцию для различных типов потребителей (2 часа).

**Практическое занятие 3.** Определение количества теплоты на горячее водоснабжение для различных типов потребителей (2 часа).

**Практическое занятие 4.** Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции по подробной методике. Расчет тепловых потерь с инфильтрацией по подробной методике. Определение добавочных тепловых потерь (2 часа).

**Практическое занятие 5.** Расчет годовых расходов тепла на отопление, вентиляцию и ГВС для различных типов потребителей. Построение графика продолжительности тепловой нагрузки (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Определение тепловых нагрузок потребителей (6 часов).

**Самостоятельная работа 1.** Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы. Подборка материала для выполнения расчетно-графической работы (18 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при проведении практического занятия, допуск к выполнению и защита лабораторной работы.

### Тема 2 Классификация систем теплоснабжения

**Лекция 5.** Классификация систем теплоснабжения (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Проработка лекционного материала. Подборка материала для выполнения расчетно-графической работы (6 часов).

**Текущий контроль** – устная беседа со студентами в процессе лекции.

### Тема 3. Классификация центральных котельных. Тепловые схемы котельных

**Лекция 6.** Классификация центральных котельных. Тепловая схема водогрейной котельной (2 часа).

**Лекция 7.** Тепловые схемы паровых производственных котельных (2 часа).

**Лекция 8.** Тепловые схемы паро-водягрейных (комбинированных) центральных котельных (2 часа).

**Практическое занятие 6.** Применение теплообменного оборудования в тепловых схемах центральных котельных (2 часа).

**Практическое занятие 7.** Применение насосного и деаэрационного оборудования в тепловых схемах центральных котельных (2 часа).

**Самостоятельная работа 3.** Проработка лекционного материала. Подборка материала для выполнения расчетно-графической работы (8 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

#### **Тема 4. Тепловой расчет котельной**

**Лекция 9.** Тепловой расчет водягрейной котельной (2 часа).

**Лекция 10.** Тепловой расчет паровой котельной (2 часа).

**Практическое занятие 8.** Алгоритмы и методика расчета тепловой схемы водягрейной котельной (2 часа).

**Практическое занятие 9.** Алгоритмы и методика расчета тепловой схемы паровой котельной (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Расчет теплоподготовительных установок источника теплоснабжения (6 часов).

**Самостоятельная работа 4.** Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы. Подборка материала для выполнения расчетно-графической работы (12 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при проведении практического занятия, допуск к выполнению и защита лабораторной работы.

#### **Тема 5. Основное и вспомогательное оборудование центральных котельных**

**Лекция 11.** Выбор основного оборудования центральных котельных (2 часа).

**Лекция 12.** Выбор вспомогательного оборудования центральных котельных (2 часа).

**Практическое занятие 10.** Определение параметров и количества котлоагрегатов в центральной котельной (2 часа).

**Практическое занятие 11.** Определение параметров и количества вспомогательного тепломеханического оборудования источника теплоснабжения (2 часа).

**Самостоятельная работа 5.** Проработка лекционного материала. Подборка материала для выполнения расчетно-графической работы (8 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

#### **Тема 6. Классификация теплоэлектростанций. Тепловые схемы теплоэлектростанций**

**Лекция 13.** Назначение и типы теплоэлектростанций. Классификация теплоэлектростанций по структуре тепловой схемы. Принципиальные тепловые схемы тепловых электростанций (2 часа).

**Лекция 14.** Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением, с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара (2 часа).

**Практическое занятие 12.** Применение теплообменного оборудования в тепловых схемах теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей (2 часа).

**Практическое занятие 13.** Применение насосного и деаэрационного оборудования в тепловых схемах теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей (2 часа).

**Самостоятельная работа 6.** Проработка лекционного материала (8 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

#### **Тема 7. Основное и вспомогательное оборудование теплоэлектростанций**

**Лекция 15.** Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций (2 часа).

**Практическое занятие 14.** Определение параметров и количества основного оборудования на теплоэлектростанции (2 часа).

**Практическое занятие 15.** Определение параметров и количества вспомогательного оборудования на теплоэлектростанции (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Выбор основного и вспомогательного оборудования теплоэлектростанции (6 часов).

**Самостоятельная работа 7.** Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы (8 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при проведении практического занятия, допуск к выполнению и защита лабораторной работы.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается сдачей экзамена. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла».

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1 и ПК-1.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе выполнения и защиты лабораторных работ, защиты расчетно-графической работы и успешной сдачи экзамена.

#### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Формирование компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-1 – «способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах по лабораторным работам и в расчетно-графической работе. Ответы студента на вопросы во время защиты расчетно-графической работы и лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных методов и способов получения, хранения и обработки информации;
- способов применения средств вычислительной техники и сетевых технологий для работы с информацией;

**умения:**

- использовать информационные технологии и средства получения, переработки и хранения информации для решения технических задач в области теплоэнергетики и теплотехники;
- использовать компьютерные системы и сетевые технологии для работы с информацией в своей предметной области;

присутствие **навыка:**

- владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки и анализа информации для решения задач в области теплоэнергетики и теплотехники;
- использования компьютера для работы с информацией при достижении поставленных целей.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-1 – «способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах по лабораторным работам и в расчетно-графической работе. Ответы студента на вопросы во время защиты расчетно-графической работы, лабораторных работ и сдачи экзамена.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- нормативных и правовых документов, используемых при решении задач в области теплоэнергетики и теплотехники;
- правовых ограничений использования нормативных документов в своей предметной области;

**умения:**

- находить необходимые нормативные и правовые документы, используемые при решении поставленных задач;
- обоснованно применять, в рамках правовых ограничений, нормативные документы в своей предметной области;

присутствие **навыка**:

- работы с нормативными и правовыми документами в области теплоэнергетики и теплотехники при решении проектно-конструкторских задач.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате выполнения и защиты лабораторных работ и расчетно-графической работы.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ОПК-1 «способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» и ПК-1 «способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией» в результате выполнения и защиты лабораторных работ и расчетно-графической работы.

Оценивается в процессе проведения каждого лабораторного занятия подготовка студента к выполнению лабораторной работы (знание целей лабораторной работы, наличие описания задачи и модели используемых в данной работе, алгоритма решения задачи, обладание теоретическими знаниями, необходимыми для выполнения работы), а также знания и навыки приобретенные в процессе выполнения работы при ее защите и защите расчетно-графической работы (результаты расчетов, качество оформления протокола и расчетно-пояснительной записки, теоретические знания студентов в результате ответов на контрольные вопросы приведенные в методических указаниях).

Способность сформулировать условия решаемой задачи, составить алгоритм ее решения, знание теоретических основ и наличие навыков практического применения численных методов при моделировании теплоэнергетических и теплотехнических явлений и процессов, умение правильно и качественно оформить результаты лабораторной и расчетно-графической работы - соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать результаты решения поставленной задачи, оценивать эффективность использования численных методов при моделировании теплоэнергетических и теплотехнических процессов и явлений – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно выполнить и обосновать выбор метода при моделировании естественнонаучных явлений, лежащих в основе теплоэнергетических и теплотехнических процессов, внести коррективы в модель, ведущие к ее оптимизации – соответствует эталонному уровню.

Формирование уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен с оценкой оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший ос-

новную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Неудовлетворительно выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 6 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Перечень вопросов, рассматриваемых на лабораторных занятиях, содержится в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла».

Задание на выполнение расчетно-графической работы (расчетного задания) по дисциплине.

**Цель** выполнения расчетно-графической работы заключается в формировании знаний и умений, необходимых для выполнения расчетов и определения максимальных тепловых нагрузок, покрываемых источником теплоты и системой теплоснабжения.

**Задание** на расчетно-графическую работу:

1. Определить количество теплоты на отопление потребителей в максимально-зимнем режиме.
2. Определить количество теплоты на вентиляцию потребителей для расчетной температуры наружного воздуха.
3. Определить максимальные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение (ГВС) для жилищно-коммунального сектора.
4. Определить годовые расходы тепла на отопление, вентиляцию и ГВС.
5. Построить график продолжительности тепловых нагрузок.

Объектами рассмотрения (потребителями тепловой энергии) являются:

- промышленное предприятие, включающее административное и три производственных здания;
- жилищно-коммунальный сектор, с расположенными в нем общественными и жилыми зданиями.

Расчет тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и ГВС проводится по укрупненным показателям.

Исходные данные и методические рекомендации по выполнению и оформлению расчетно-графической работы содержится в методических указаниях по самостоятельной работе и выполнению расчетного задания по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла».

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену).

1. Классификация тепловой нагрузки.
2. Методы расчета норм расхода тепла на отопление, вентиляцию и ГВС по укрупненным показателям.
3. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции и с инфильтрацией по подробной методике.
4. Определение добавочных тепловых потерь из зданий и сооружений.
5. Определение годовых расходов тепла на отопление, вентиляцию и ГВС.
6. График продолжительности тепловой нагрузки. Его назначение и принцип построения.
7. Классификация систем теплоснабжения.
8. Классификация центральных котельных.
9. Тепловой расчет котельной. Для каких характерных режимов производится расчет тепловой схемы котельной?
10. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной.
11. Принципиальная тепловая схема двухконтурной водогрейной котельной.
12. Основное и вспомогательное оборудование водогрейных котельных.
13. Принципиальная тепловая схема производственной паровой котельной (однодеаэрационная схема).
14. Принципиальная тепловая схема двухдеаэрационной производственной паровой котельной.
15. Основное и вспомогательное оборудование паровых котельных.
16. Принципиальная тепловая схема комбинированной (паро-водогрейной) котельной.
17. Основное и вспомогательное оборудование комбинированных (паро-водогрейных) котельных.
18. Компоновка оборудования центральных котельных (водогрейной, паровой, комбинированной).
19. Назначение и типы теплоэлектростанций. Классификация теплоэлектростанций по структуре тепловой схемы (блочные и неблочные).
20. Принципиальная тепловая схема конденсационной тепловой электростанции без промежуточного перегрева пара. Процессы работы в T,S – диаграмме.
21. Принципиальная тепловая схема конденсационной тепловой электростанции с промежуточным перегревом пара. Процессы работы в T,S – диаграмме.
22. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением.
23. Принципиальная тепловая схема теплоэлектроцентрали с турбиной с производственным и теплофикационным (отопительным) отборами пара.
24. Основное оборудование теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей.
25. Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций и теплоэлектроцентралей.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения. Часть 1: Источники производства тепла». В них содержатся методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям, приведены описания лабораторных работ и контрольные вопросы к их защите.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / 9-е издание, стереотипное [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009 - 472 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=140>
2. Трухний А.Д., Поваров О.А., Изюмов М.А., Малышенко С.П. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011 - 472 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=83>
3. Булкин А.Е., Костюк А.Г., Трухний А.Д., Фролов В.В. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008 - 556 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=8>
4. Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С. Газотурбинные энергетические установки [Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011 - 428 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=53>

### **б) дополнительная литература**

1. Теплогидравлические модели оборудования электрических станций [Электронный ресурс]: - Электрон. дан. - М.: Физматлит, 2013 - 445 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=59703](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=59703)
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Книга 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / Четвертое издание, стереотипное / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина [Электронный ресурс]: справочник. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 632 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=149>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотека НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции и практические занятия каждую учебную неделю и лабораторные занятия каждую четвертую учебную неделю. Изучение курса завершается экзаменом. Успешное изучение курса требует активной работы студента, а также выполнения и защиты всех лабораторных работ на лабораторных занятиях, выполнения и защиты расчетно-графической работы, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы;
- закрепляют знания, полученные в процессе самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на вопросы, выносимые на рассмотрение для данного занятия или участию в диспуте в соответствии с полученным заданием.

В ходе проведения практического занятия преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов в соответствии с тематикой занятия и индивидуальным или групповым заданием, полученным студентами на предыдущем занятии, для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам опроса и участия студента в обсуждении вопросов рассматриваемых на практическом занятии выставляется оценка за него.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы и задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных расчетов, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке нужно изучить теорию вопросов выносимых на экзамен и уметь представить все связанные с ними практические аспекты, рассмотренные на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, а также владеть практическими навыками, приобретенными в ходе занятий.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении лабораторных занятий предусматривается использование персональных компьютеров и информационного ресурса Internet.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Лабораторные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудитории, в которой рабочие места студентов оснащены индивидуальными компьютерами.

к.т.н., доцент

В.А. Галковский

зав. кафедрой ПТЭ

к.т.н., доцент

В.А. Михайлов

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 29 августа 2016 года, протокол № 1.