

Приложение Л. Б1.В.ДВ.7.1

**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
« 16 » 11 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической и организационно-управленческой 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 получение обучающимися:

- понимание концептуальных положений в области проектирования систем энергообеспечения;
- практическое применение теоретических подходов в области проектирования систем энергообеспечения;
- овладение техническими навыками, связанными с использованием современных средств разработки и реализации теплоэнергетических систем.

То есть, задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

Дисциплина «Основы инженерного проектирования систем энергообеспечения» направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-2: способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения;
- стандартные средства автоматизации проектирования;
- требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем энергообеспечения.

Уметь:

- применять типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения;
- проводить выбор стандартных средства автоматизации проектирования для конкретной задачи;
- разрабатывать техническое задание на проектирование систем энергообеспечения в соответствии с требованиями стандартов.

Владеть:

- опытом применения типовых методик проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения;
- навыками выбора стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи;
- навыками разработки технического задания на проектирование систем энергообеспечения в соответствии с требованиями стандартов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (индекс дисциплины в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.7.1).

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника дисциплина «Основы инженерного проектирования систем энергообеспечения» (Б1.В.ДВ.7.1) базируется на следующих дисциплинах:

Механика
 Техническая термодинамика
 Электротехника и электроника
 Гидрогазодинамика
 Тепловые электрические станции
 Электрические станции и подстанции
 Источники и системы теплоснабжения предприятий
 Электроснабжение предприятий
 Электрические машины и аппараты
 Технологические энергосистемы предприятий
 Основы трансформации тепла
 Системы хладоснабжения систем энергообеспечения
 Электроэнергетические системы и сети
 Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Котельные установки промышленных предприятий
 Тепломассообменное оборудование предприятий

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:	Блок 3	Курс
Часть цикла:	Вариативная часть	
Индекс дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.7.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	4
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,11 ЗЕТ, 4 час.	4
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,16 ЗЕТ, 6 час	4
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,44 ЗЕТ, 130 час.	4
Зачет с оценкой (в объеме самостоятельной работы)	0,11 ЗЕТ 4 час	4
Экзамен	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	4 час (0,11 ЗЕТ)
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-

Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	10 час (0,28 ЗЕТ)
Выполнение расчетно-графической работы	18 час (0.5 ЗЕТ)
Выполнение реферата	-
Выполнение курсовой работы	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	72 час (2 ЗЕТ)
Подготовка к контрольной работе	8 час (0,22 ЗЕТ)
Подготовка к зачету	18 час (0.5 ЗЕТ)
Всего (в соответствии с УП)	130 час (3.44 ЗЕТ)
Подготовка к экзамену	

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) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	КР	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды САПР. Законодательная база в области проектирования систем энергообеспечения	14					14	
2	Этапы инженерного проектирования, виды проектной документации, ее структура и требования к ней.	15					15	
3	Программные средства для научно-технических расчетов и их применение для моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем энергообеспечения.	39	2		2		35	2
4	Технико-экономическое обоснование проектных разработок и их оптимизация.	28					28	
5	Современные средства компьютерной графики и САПР для систем энергообеспечения.	44	2		4		38	4
всего по видам учебных занятий: 144 часа (в том числе 4 часа на зачет)			4		6		130	6

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Виды САПР. Законодательная база в области проектирования систем энергообеспечения.

Самостоятельная работа студента (СРС, 14 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (10 час).

Выполнение РГР (2 час).

Подготовка к зачету (0.5 час).

Текущий контроль:

- **устный опрос:** собеседование; групповая дискуссия на тему «Терминология дисциплины»;

Тема 2. Этапы инженерного проектирования, виды проектной документации, ее структура и требования к ней.

Самостоятельная работа студента (СРС, 15 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (7 час).

Выполнение РГР (4 час).

Подготовка к зачету (0.5 час).

Текущий контроль:

- **устный опрос:** собеседование; групповая дискуссия на тему «Этапы инженерного проектирования»;

Тема 3. Программные средства для научно-технических расчетов и их применение для моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем энергообеспечения.

Лекция 1. Программные средства для научно-технических расчетов и их применение для моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем энергообеспечения.

Лабораторная работа 1. Проведение научно-технических расчетов в среде MatLAB (2 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 35 час)

Подготовка к лекции (2 час).

Подготовка к защите лабораторной работы (4 час).

Выполнение РГР (4 час).

Подготовка к контрольной работе (8 час).

Изучение дополнительного теоретического материала (13 час).

Подготовка к зачету (1 час).

Текущий контроль:

- **устный опрос:** собеседование; групповая дискуссия на тему «Возможности системы MatLAB»;

- **письменный опрос:** проверка конспектов лекций.

Тема 4. Технико-экономическое обоснование проектных разработок и их оптимизация.

Самостоятельная работа студента (СРС, 28 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (20 час).

Выполнение РГР (4 час).

Подготовка к зачету (1 час).

Текущий контроль:

- **устный опрос:** собеседование; групповая дискуссия на тему «Методы оптимизации проектных решений».

Тема 5. Современные средства компьютерной графики и САПР для систем энергообеспечения.

Лекция 2. Современные средства компьютерной графики и САПР для систем энергообеспечения.

Лабораторная работа 2. Изучение интерфейса и примитивов среды компьютерной графики «Компас» (2 час).

Лабораторная работа 3. Разработка 3D-моделей элементов систем энергообеспечения в среде «Компас». (2 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 38 час)

Подготовка к лекции (2 час).

Подготовка к защите лабораторной работы (6 час).

Выполнение РГР (4 час).

Изучение дополнительного теоретического материала (22 час).

Подготовка к зачету (1 час).

Текущий контроль:

- **устный опрос:** собеседование; групповая дискуссия на тему «Характеристики надежности»;
- **письменный опрос:** проверка конспектов лекций, проверка отчета по лабораторной работе.

Промежуточная аттестация по дисциплине:

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

Зачет по дисциплине проводится в устной форме.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Основы инженерного проектирования систем теплоэнергетики» представлены в приложении А.

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: ПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных задач на лабораторных занятиях, успешной сдачи зачета.

Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Код компетенции	
		ПК-2	Σ общее количество компетенций
Виды САПР. Законодательная база в области проектирования систем энергообеспечения.	14.5	+	1
Этапы инженерного проектирования, виды проектной документации, ее структура и требования к ней.	15.5	+	1
Программные средства для научно-технических расчетов	40	+	1

и их применение для моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем энергообеспечения.			
Технико-экономическое обоснование проектных разработок и их оптимизация.	29	+	1
Современные средства компьютерной графики и САПР для систем энергообеспечения.	45	+	1
Итого	144		

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

Сформированность каждой 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 сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень сформированности 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 уровня сформированности компетенции ПК-2: способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием» в рамках данной дисциплины оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных в конспектах лекций, отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – собеседование, групповая дискуссия, защита лабораторных работ.

Таблица - Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2: способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием»

Результаты освоения (Показатели)	Уровни сформированности	Критерии оценивания	Оценка (шкала оценивания)	Оцениваемая форма контроля
Знать: - типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения; - стандартные средства автоматизации проектирования;	Эталонный.	1. Перечислить этапы проектирования систем энергообеспечения в соответствие с действующими стандартами. 2. Перечислить пункты, которые должно содержать техническое задание на проект объекта теплоэнергетики.	5	Конспект лекций студента, Отчёт по лабораторным работам, Защита лабораторных работ,

- требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем энергообеспечения Уметь: - применять типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения ; - проводить выбор стандартных средства автоматизации проектирования для конкретной задачи; - разрабатывать техническое задание на проектирование теплоэнергетических объектов в соответствии с требованиями стандартов. Владеть: - опытом применения типовых методик проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения ; - навыками выбора стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи; - навыками разработки технического задания на проектирование систем энергообеспечения в соответствии с требованиями стандартов.		3. Выполнить разработку чертежа детали с использованием средств автоматизации проектирования.		Собеседование, экзамен
	Продвинутый	1. Перечислить этапы проектирования систем энергообеспечения в соответствие с действующими стандартами. 2. Перечислить пункты, которые должно содержать техническое задание на проект объекта теплоэнергетики.	4	
	Пороговый	11. Перечислить этапы проектирования объектов энергоснабжения в соответствие с действующими стандартами	3	
	Ниже порогового	Не знает основных категорий компетенции, при обсуждении проблем опирается, прежде всего, на житейский опыт, не проявляет интерес к обсуждению проблем не способен сформулировать собственную точку зрения и изложить ее письменно	2	

Критерии оценки результатов сформированности компетенций при использовании различных форм контроля.

Критерии оценивания конспекта лекций:

- оценки «отлично» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с приведением фактов и примеров;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с незначительным числом фактов и примеров;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел ответы на все вопросы конспектирования;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не предоставил конспект.

Критерии оценивания собеседования (устного опроса):

- оценки «отлично» заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, который полно ответил на вопрос;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос;

- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не ответил на вопрос.

Критерии оценивания групповой дискуссии:

- оценки «отлично» заслуживает студент, который активно участвует в дискуссии, выражает свою точку зрения и умело отстаивает ее. При этом он оперирует актуальными на текущий момент сведениями о дискуссионной проблеме.

- оценки «хорошо» заслуживает студент, который участвует в дискуссии, выражая свою точку зрения. При этом он оперирует актуальными на текущий момент сведениями о дискуссионной проблеме.

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который участвует в дискуссии, выражая свою точку зрения. При этом он не может аргументировано отстаивать свою точку зрения по дискуссионной проблеме.

- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который уклоняется от дискуссии по объявленной тематике.

Критерии оценивания результатов уровня сформированности компетенций по выполнению лабораторных работ:

Оценки «отлично» заслуживает студент, который выполнил все задания, обосновал выполнение элементов заданий (привел цифровые данные, правильно провел расчеты, привел факты и пр.), оформил работу с учетом ГОСТ и требований кафедры, убедительно, полно и развернуто отвечает на вопросы при защите.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, который выполнил все задания, обосновал выполнение элементов заданий (привел цифровые данные, правильно провел расчеты, привел факты и пр.), оформил работу с учетом ГОСТ и требований кафедры, практически отвечает на вопросы во время защиты.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил все задания, обосновал выполнение элементов заданий (привел цифровые данные, правильно провел расчеты, привел факты и пр.), оформил работу с незначительными отклонениями в требованиях ГОСТ и кафедры, ошибается в ответах на вопросы во время защиты, но исправляет ошибки при ответе на наводящие вопросы.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил не все задания, не обосновал выполнение элементов заданий (не привел цифровые данные, неправильно провел расчеты, не привел факты и пр.), оформил работу с грубыми нарушениями ГОСТ и требований кафедры, практически не отвечает на вопросы во время. Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска студента к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Совокупный результат определяется как среднее арифметическое значение оценок по всем видам текущего контроля.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет.

Зачет 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 не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание.

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

основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные 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, знакомы 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, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы 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). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценки зачета по дисциплине за 4 курс.

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

Оценка знаний, умений и навыков в процессе изучения дисциплины «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике» производится с использованием фонда оценочных средств.

Примерный перечень вопросов по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

1. Задачи и методы инженерного проектирования. Особенности проектирования систем энергоснабжения.
2. Виды систем автоматизированного проектирования систем энергообеспечения.
3. Оптимизация удельного падения давления в водяных тепловых сетях. Постановка задачи.
4. Капиталовложения в тепловую сеть. Затраты на перекачку теплоносителя.
5. Затраты, связанные тепловыми потерями трубопровода тепловой сети.
6. Порядок расчета и оптимизации удельного падения давления в водяных тепловых сетях.
7. Влияние организационно-технического уровня проектирования на эффективность проектируемого предприятия. Законодательно-нормативная база проектирования.
8. Государственная экспертиза проектов. Авторский надзор.
9. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки.
10. Этапы проектирования. Предпроектный этап. Содержание ходатайства о намерениях.
11. Порядок обоснования инвестиций в строительство. Краткое содержание материалов. Основные технико-экономические и финансовые показатели проекта.

12. Порядок разработки рабочей документации в строительстве. Состав и содержание проектной документации.
13. Расчет надежности СЭО. Основные понятия теории надежности. Характеристика ССНТ.
14. Методы обеспечения надежности на различных этапах жизненного цикла СЭО.
15. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
16. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Примеры расчета надежности ТЭС.
17. Зависимость надежности от времени.
18. Выбор показателей надежности при выполнении проектных работ

В ходе выполнения РГР необходимо выполнить практическое задание. Результатом выполнения РГР является чертеж элемента объекта теплоэнергетики и оформленная пояснительная записка по РГР.

Примерная тематика заданий: «Автоматизированная подготовка чертежа элемента теплоэнергетического оборудования».

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

По дисциплине «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике» предусмотрен зачет с оценкой на 4 курсе. Допуск к зачету выставляется в случае получения оценок «зачтено» по лабораторным работам и РГР.

Билет по зачету содержит теоретический и практический вопросы. Вопрос практического характера, позволяет выявить умение практического использования полученных знаний.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях.

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

а) основная литература:

1. Горелов С. В. , Князев О. А. , Кислицин Е. Ю. , Крюков В. И. , Куликов С. Г. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов: учебное пособие : в 3-х ч., Ч. I. - М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. 239 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364527&sr=1
2. Авлукова Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 219 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=235668&sr=1

б) дополнительная литература:

1. Маругин В. М. , Бирюков А. Н. , Лазарев А. Н. , Мороз А. М. , Чмырёв В. А. Экспертные формы контроля. СПб: Политехника, 2012. - 239 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=124925&sr=1
2. Ганжа В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 452 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143049&sr=1
3. Ляшков В. И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики: учебное пособие Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 139 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277818&sr=1

4. Антонов С. Н. , Коноплев Е. В. , Коноплев П. В. Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие. - Ставрополь: СГАУ, 2014. – 101 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277453&sr=1

5. Беззубцева М. М. , Волков В. С. Логика и методология в научных исследованиях инженеринговых энергосистем: учебно-методическое пособие. - СПб: СПбГАУ, 2015. – 108 с. - [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364306&sr=1

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

Поисковые системы Интернет: Яндекс, Гугл и др.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции и лабораторные работы. Изучение курса завершается *зачетом*.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, 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.

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;

Содержание лабораторных работ фиксируется в разделе 4 настоящей рабочей программы.

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.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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.

Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов представлены в методических указаниях.

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

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование компьютерных учебников, учебных баз данных, пакетов прикладных программ и средств разработки ПО.

1. Система компьютерной графики «Компас».
2. Поисковые Интернет - сервера.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оборудованная обычной доской.

Лабораторные работы:

Для проведения лабораторных работ необходим класс ПЭВМ, подключенный к локальной сети. Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым оборудованием (компьютеры), обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Авторы:

канд. техн. наук, доцент

Пучков Андрей Юрьевич

Зав. кафедрой ПТЭ

канд. техн. наук, доцент

Михайлов Владимир Александрович

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 16 ноября 2015, протокол № 4.

[illegible]