

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

 П.В. Луканин
 « 07 / 07 2016 г. »


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1

(индекс дисциплины)

Основные направления совершенствования источников и потребителей тепловой и электрической энергии ч.2

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

21

Код

Теплосиловые установки и тепловые двигатели

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.04.01. Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Технология производства электрической и тепловой энергии

Уровень образования : магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		
	Аудиторные занятия	28		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		
	Самостоятельная работа	44		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			2							
Очно-заочная										
Заочная										

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции в области совершенствования систем энергоснабжения потребителей ЖКХ, связанных с повышением эффективности потребителей тепловой и электрической энергии, познакомиться с тепловыми и экономическими расчетами возможных вариантов перевода систем отопления и ГВС жилых зданий на электрическую энергию.

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить с существующими системами отопления жилых зданий. Определить величину полезно используемой теплоты здания.
- Ознакомить с перспективными направлениями снижения инфильтрационных потерь и потерь через ограждающие конструкции здания.
- Научить выполнять тепловые и экономические расчеты при введении новых технологий создания микроклимата в помещениях здания.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК - 2	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Нестандартные пути модернизации систем отопления зданий ЖКХ с заменой тепловой энергии на электрическую. Уметь: 2) Производить расчеты систем отопления на базе применяемой электрической энергии. Владеть: 3) Методиками расчета, подтверждающими экономическую целесообразность коренной модернизации систем отопления зданий ЖКХ.		
ПК - 3	способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства.	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Пути снижения теплопотребления за счет повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий. Уметь: 1) Производить расчеты теплопотерь через ограждающие конструкции зданий и наращиваемой толщины тепловой изоляции стен здания. Владеть: 1) Методиками экономического расчета, подтверждающими целесообразность фасадного утепления зданий.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Философские вопросы технических знаний (ОК-2)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ОК-2)
- Научно-исследовательская работа (ОК-2)
- Основные направления совершенствования источников и потребителей тепловой и электрической энергии ч.1 (ОК-2, ПК-3)
- Основные направления развития теплоэнергетики (ПК-3)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Эффективность транспорта тепловой энергии к системам теплоснабжения.			
Тема 1. Основные потери теплоты при транспортировке и затраты электрической энергии на перекачку сетевой воды. Наружная и внутренняя коррозия трубопроводов. Тепловые потери через теплоизоляцию трубопроводов. Потери с утечками. Затраты электрической энергии на перекачку сетевой воды. Анализ с позиций эксергетических потерь.	16		
Тема 2. Тепловые потери через ограждающие конструкции здания. Термическое сопротивление теплопередаче. Способы повышения теплозащитных свойств стен, потолочных и цокольных перекрытий здания.	18		
Текущий контроль 1. опрос	2		
Учебный модуль 2. Эффективность систем теплоснабжения жилых зданий.			
Тема 3. Тепловые потери через остекленные ограждающие конструкции здания. Снижение тепловых потерь через остекленные ограждающие конструкции здания	8		
Тема 4. Инфильтрационная составляющая тепловых потерь жилого здания. Повышение тепловой эффективности процесса воздухообмена в жилых зданиях.	8		
Тема 5. Системы горячего водоснабжения жилых зданий. Использование солнечных коллекторов и теплонасосных установок на сточных водах в системах ГВС.	6		
Тема 6. Ресурсосберегающие системы теплоснабжения на базе электрической энергии. Пути использования электрической энергии в системах отопления зданий. Используемое оборудование в таких системах. Снижение расхода топлива при внедрении таких систем. Роль теплонасосных установок.	8		
Текущий контроль 2. опрос	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	4		
ВСЕГО:	72		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Расчеты потерь энергии и эксергии при транспортировке сетевой воды к теплопотребителю	3	4				
2	Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции	3	6				
3	Расчет тепловых потерь через остекленные ограждающие конструкции	3	4				
4	Определение полезной теплоты здания	3	4				
5	Расчет экономии топлива при переходе на децентрализованную систему ГВС	3	4				
6	Расчет энергозатрат при переводе систем отопления	3	6				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	на электрическую энергию. Расчет экономии топлива						
ВСЕГО:			28				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Опрос	3	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	20				
Подготовка к практическим занятиям	3	20				
Подготовка к зачету	3	4				
ВСЕГО:			44			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Под ред. В.М. Лебедева. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс]: учебник/ под ред. В.М. Лебедева.— Электрон, текстовые данные.— Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2013 г. 384 стр.— Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173418>.— ЭБС «КнигаФонд».
- Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Хаванов П.А.— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 208 стр.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26812>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

- Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Удалов С.Н.— Электрон, текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 460 стр.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47686>.— ЭБС «IPRbooks».

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

1. Дэниел Ергин В поисках энергии [Электронный ресурс]: ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики/ Дэниел Ергин— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 712 стр.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42039>.— ЭБС «IPRbooks».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Издательский дом МЭИ [Электронный ресурс] URL: publish@mpei.ru, publish@mpei-publishers.ru.
2. Электронная библиотека «КнигаФонд» [Электронный ресурс] URL: www.knigafund.ru.
3. Электронная библиотека «IPRbooks» [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

1. Компьютерный класс.
2. Учебная лаборатория тепловых двигателей.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные, раздаточные материалы по схемам источникам энергоснабжения.
2. Каталоги энергетического оборудования.
3. Наборы слайдов на электронном носителе.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с рекомендуемой учебной литературой, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач по алгоритмам работ, выполненных на практических занятиях, анализ полученных результатов, формулировка выводов и др.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения практических работ; а также подготовки к опросам и зачету. При подготовке к опросу и зачету необходимо проработать материалы практических занятий, рекомендуемую литературу, каталоги энергетического оборудования, составить алгоритмы ответов на вопросы к зачету, продумать ответы на возможные вопросы преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-2 (3)	1. Демонстрирует знания по использованию электрической энергии в системах отопления.	1. Устное собеседование 2. Типовое	1. Перечень вопросов к зачету (25 вопросов)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2. Осуществляет расчеты системы отопления на базе электрической энергии. 3. Использует экономические обоснования целесообразности перевода системы отопления на электрическую энергию.	практическое задание	2. Перечень типовых заданий (10 задач)
ПК-3 (2)	1. Демонстрирует знание способов снижения теплотерь через ограждающие конструкции, в том числе за счет установки токопроводящих теплозащитных экранов. 2. Осуществляет расчеты толщины теплоизоляционного слоя при фасадном утеплении зданий. 3. Использует экономические расчеты, подтверждающие экономическую целесообразность фасадного утепления и применение теплозащитного экрана.	1. Устное собеседование 2. Типовое практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (25 вопросов) 2. Перечень типовых заданий (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, не допускает ошибок при выполнении тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительную часть программного материала, допускает существенные ошибки при выполнении тестовых заданий, допускает неточности в формулировках и доказательствах, не последователен в изложении программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Каким образом классифицируются энергосберегающие мероприятия по снижению потребления тепловой энергии в зданиях и сооружениях.	1
2	Как влияет учет и контроль расхода потребляемых энергоресурсов на энергосбережение.	1
3	Перечислите составляющие теплового баланса здания и поясните физический смысл каждого из них	1
4	Существующие методы определения величины отопительной нагрузки здания.	1
5	Какие параметры окружающего воздуха принимаются в качестве расчетных	2
6	Потери теплоты через ограждающие конструкции здания.	2
7	Инфильтрационная составляющая тепловой нагрузки здания.	2
8	Какую часть отопительной нагрузки здания можно считать полезной используемой теплотой.	2
9	Тепловая защита зданий.	3

10	Влияние коэффициента теплопроводности материала на величину сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций	3
11	Способы снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции.	3
12	Почему повышение теплозащитных свойств зданий осуществляют путем его утепления с фасадной стороны?	3
13	Какие требования предъявляются к ограждающим конструкциям зданий и сооружений	4
14	Повышение тепловой эффективности процесса воздухообмена в здании.	4
15	Кратность воздухообмена, как санитарный показатель качества воздушной среды здания	4
16	Конструкции приточно-вытяжных вентиляционных установок с теплорекуператором	4
17	Конструкции теплорекуператоров	5
18	Электро-преобразовательные системы отопления (ЭПС-отопление).	5
19	Токопроводящий теплозащитный экран наружных ограждающих конструкций.	5
20	Какими показателями характеризуется эффективность перевода жилого здания с водяной системы отопления на электро-преобразовательную	5
21	Какой социальный эффект может быть достигнут при переходе с централизованного водяного отопления на поквартирное ЭПС-отопление	6
22	Централизованные системы ГВС.	6
23	Децентрализованные системы ГВС.	6
24	Использование солнечных коллекторов в системах приготовления горячей воды	6
25	Утилизация теплоты сбросных стоков.	6

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Обоснуйте из каких основных составляющих складывается отопительная нагрузка жилого здания: а) теплотерь через наружные стены и окна; б) теплотерь через наружные стены, окна, пол цокольного этажа и чердачное перекрытие; в) теплотерь через все наружные ограждающие конструкции и инфильтрационной составляющей отопительной нагрузки.	<u>Обоснование:</u> основными составляющими отопительной нагрузки жилого здания является инфильтрационная нагрузка и величины теплотерь через все наружные ограждающие конструкции здания. Ответ: в)
2	Обоснуйте зависимость инфильтрационной составляющей отопительной нагрузки от величины кратности воздухообмена и как изменяется инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки с увеличением кратности воздухообмена: а) снизится; б) останется без изменения; в) увеличится.	<u>Обоснование:</u> кратность воздухообмена определяет количество наружного воздуха, подводимого в объем отапливаемого помещения, с увеличением которого количество затрачиваемой теплоты также увеличивается. Ответ: в)

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4).

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочниками;
- Время на подготовку ответа на зачете 20 минут.