Приложение И. РПД Б1.В.ДВ.5.2

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
«31» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Магистерская программа: «Машины и агрегаты пищевой промышленности»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся организационно-управленческой, научно-исследовательской, педагогической, проектно-конструкторская деятельности по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» 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 общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОК-2: способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
- ОПК-1: способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
- ПК-15: способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
- ПК-16: способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать
- ПК-21: способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;
- ПК-26: готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- знать основные направления энергосбережения в пищевых производствах (ОК-2);
- основные методы расчета энергосберегающего потенциала промышленного предприятия (ОПК-1);
- основные типовые энергосберегающие решения в пищевых производствах (ПК-15);
- источники информации об энергосберегающих решениях в сети интернет (ПК-16);
- основные принципы составления энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);
- современное состояние и перспективы развития энергосберегающих технологий в пищевых производствах (ПК-26).

Уметь:

- выбирать направления энергосбережения в различных технологических линиях (ОК-2);
- выполнять расчет потенциала энергосбережения, энергетических и эксергетических потоков в различных технологиях пищевых производств (ОПК-1);

- рассчитывать параметры и режимы работы энергосберегающего оборудования (ПК-15);
- подбирать энергосберегающее оборудование с использованием сайтов фирм-производителей (ПК-16);
- составлять основные разделы энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);
- прогнозировать влияния использования энергосберегающих решений на работу технологической линии (ПК-26).

Владеть:

- навыками выбора направления энергосбережения для различных технологических линий пищевых производств (ОК-2);
- методами расчета потенциала энергосбережения для технологической линии и промышленного предприятия (ОПК-1);
- навыками расчета параметров и режимов работы энергосберегающего оборудования (ПК-15);
- навыками подбора энергосберегающего оборудования с использованием информации из сети интернет (ПК-16);
- навыками составления энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);
- навыками прогнозирования влияния использования энергосберегающих решений на работу технологической линии (ПК-26).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин В.ДВ.5.2 цикла Б.1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Машины и агрегаты пищевой промышленности», направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерская программа «Машины и агрегаты пищевых производств» дисциплина «Энергосбережение в пищевой промышленности» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.2 «Защита интеллектуальной собственности»;
Б1.Б.4 «Философия науки и техники »;
Б1.Б.5 «Новые конструкционные материалы»;
Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»;
Б1.Б.7 «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»;
Б1.Б.8 «Математические методы в инженерии»;
Б1.В.ОД.1 «Физико-математические методы моделирования в машиностроении »;
Б1.В.ОД.2 «Основы теории процессов и функционирования технических систем в промышленном оборудовании»;
Б1.В.ОД.3 «Современные инновационные технологии пищевой промышленности»;
Б1.В.ДВ.1.2 «Научные основы пищевой инженерии»;
Б1.В.ДВ.2.1 «Методы обработки и анализа результатов исследований»;
Б1.В.ДВ.3.1 «Оптимизация установок высокотехнологичной обработки материалов»;
Б1.В.ДВ.3.2 «Системы управления технологическими процессами»;
Б1.В.ДВ.4.1 «Современные системы сервиса технологического оборудования»;
Б1.В.ДВ.4.2 «Системный анализ технологических линий»;
Б1.В.ДВ.5.1 «Современные средства механической обработки».

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

Б2.У.1 «Учебная практика»;

Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;

Б2.П.1 «Технологическая практика»;

Б2.П.2 «Педагогическая практика»;

Б2.П.3 «Преддипломная практика»;

Б3 «Государственная итоговая аттестация»,

а также являются базой для подготовки магистерской диссертации и дальнейшей профессиональной деятельности.

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.ДВ.5.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3, 108	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к лабораторным работам (лаб)	0,5, 18
Выполнение реферата	0,5, 18
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1, 36
Подготовка к зачету	0,5, 18
Всего:	3, 108

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов 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	в т.ч. интеракт.
1	Нормативная база энергосбережения	11	2	-	-	9	-
2	Устройства и методы определения расхо-	22	2	-	4	16	4

	да основных видов энергоресурсов						
3	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	36	4	-	-	32	-
4	Типовые энергосберегающие решения в пищевой промышленности	55	6	-	10	39	10
5	Основы энергоаудита предприятий пищевой промышленности	20	4	-	4	12	4
всего 144 часа по видам учебных занятий			**18**	**-**	**18**	**108**	**18**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Нормативная база энергосбережения
Лекция 1. Понятие о энергосбережении (2 часа).
Самостоятельная работа 1. (10 часов):

- Изучение материала лекции №1 (2 часа).
- **Самостоятельное изучение разделов дисциплины**: «Нормативная база энергосбережения в РФ» (6 часов).
- **Подготовка к зачету** (2 часа).

Текущий контроль:
- письменный контроль: проверка рабочей тетради
Тема 2. Устройства и методы определения расхода основных видов энергоресурсов
Лекция 2. Понятие о вторичных энергоресурсах. Энергетические потоки. (2 часа).
Лабораторная работа 1. ИК-метод измерения температуры поверхности технологического оборудования (4 часа).
Самостоятельная работа 2 (16 часов).

- Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1 (4 часа).
- Изучение материала лекции №2 (2 часа).
- Самостоятельное изучение темы «Вторичные энергоресурсы на примере технологии получения спирта» (8 часов).
- Подготовка к зачету (2 часа).

Текущий контроль
-устный опрос: защита лабораторной работы №1
Тема 3. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения
Лекция 3. Тепловой и эксергетический баланс технологических аппаратов (2 часа).
Лекция 4. Потенциал энергосбережения (2 часа).
Самостоятельная работа 3 (32 часа).

- Изучение материала лекций 3 и 4 (4 часа).
- Выполнение раздела «Оценка потенциала энергосбережения» реферата (8 часа).
- Самостоятельное изучение раздела «Изображение энергетических и эксергетических потоков с помощью диаграммы Сенки-Грассмана» (6 часов).
- Самостоятельное изучение раздела «Энерготехнологическое комбинирование» (10 часов).
- Подготовка к зачету (4 часа).

Текущий контроль:
-письменный контроль: проверка рабочих тетрадей.
Тема 4. Типовые энергосберегающие решения в пищевой промышленности
Лекция 5. Системы утилизации теплоты технологического оборудования (2 часа).
Лекция 6. Методы повышения эффективности насосного оборудования (2 часа).
Лекция 7. Энергосбережение в системах освещения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий (2 часа).

Лабораторная работа №2. Ветровая и солнечная энергетика (6 часов).
Лабораторная работа №3. Изучение частотно-регулируемого привода (4 часа).
Самостоятельная работа 4 (39 часов).

- Изучение материала лекций 5-7 (6 часов).
- Выполнение раздела «Расчет устройства утилизации теплоты» реферата (8 часов).
- Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ 2 и 3 (10 часов).
- Самостоятельное изучение раздела «Использование теплонасосного оборудования» (9 часов).
- Подготовка к зачету (6 часов).

Текущий контроль:
-устный опрос: защита лабораторных работ 2 и 3

Тема 5. Основы энергоаудита предприятий пищевой промышленности

Лекция 8. Энергетический паспорт потребителя энергоресурсов (2 часа).
Лекция 9. Методология проведения энергетического обследования (2 часа).
Лабораторная работа №4. Определение тепловых потерь в технологическом аппарате (4 часа).
Самостоятельная работа 4 (12 часов).

- Изучение материала лекций 8-9 (4 часа).
- Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4 (4 часа).
- Подготовка к зачету (4 часа).

Текущий контроль:
-устный опрос: защита лабораторной работы №4

Лабораторные работы № 1-4 (18 часов) проводятся в интерактивной форме. В процессе их выполнения функциональные обязанности студентов разделены. Типичная бригада – 3-4 студента, один из которых изучает методику работы с оборудованием, второй – выполняет аналитическую и графическую части работы, третий – выполняет расчет параметров. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов выполнения задания.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой

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.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению реферата.

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: общекультурные компетенции ОК-2; общепрофессиональные компетенции ОПК-1; профессиональные компетенции ПК-15, ПК-16, ПК-21, ПК-26.

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 (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

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.

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 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 сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОК-2** «способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основных направлений энергосбережения в пищевых производствах (ОК-2);

наличие **умения(й)**:

- выбирать направления энергосбережения в различных технологических линиях (ОК-2);

присутствие **навыка(ов):**

- навыками выбора направления энергосбережения для различных технологических линий пищевых производств (ОК-2);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОК-2** «способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основные методы расчета энергосберегающего потенциала промышленного предприятия (ОПК-1);

наличие **умения(й)**:

- выполнять расчет потенциала энергосбережения, энергетических и эксергетических потоков в различных технологиях пищевых производств (ОПК-1);

присутствие **навыка(ов):**

- методами расчета потенциала энергосбережения для технологической линии и промышленного предприятия (ОПК-1).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1** «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-15** «способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основные типовые энергосберегающие решения в пищевых производствах (ПК-15);

наличие **умения(й)**:

- рассчитывать параметры и режимы работы энергосберегающего оборудования (ПК-15);

присутствие **навыка(ов):**

- навыками расчета параметров и режимов работы энергосберегающего оборудования (ПК-15);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-15** «способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-16** «способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- источники информации об энергосберегающих решениях в сети интернет (ПК-16);

наличие **умения(й)**:

- подбирать энергосберегающее оборудование с использованием сайтов фирм-производителей (ПК-16);

присутствие **навыка(ов):**

- навыками подбора энергосберегающего оборудования с использованием информации из сети интернет (ПК-16);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-16** «способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-21** «способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основные принципы составления энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);

наличие **умения(й)**:

- составлять основные разделы энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);

присутствие **навыка(ов):**

- навыками составления энергетического паспорта промышленного предприятия (ПК-21);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-21** «способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-26** «готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и реферату. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- современное состояние и перспективы развития энергосберегающих технологий в пищевых производствах (ПК-26).

наличие **умения(й)**:

- прогнозировать влияния использования энергосберегающих решений на работу технологической линии (ПК-26).

присутствие **навыка(ов):**

- навыками прогнозирования влияния использования энергосберегающих решений на работу технологической линии (ПК-26).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-26** «готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

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

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

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 2 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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Что понимают под эффективным использованием энергии?
2. Каким параметром определяется энергетический потенциал каждого из видов ВЭР?
3. Что понимается по энерготехнологическим комбинированием?
4. В каких случаях целесообразно применение абсорбционных теплонасосных установок?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (лабораторным работам)

1. С какой целью при обработки теплового изображения осуществляется подстройка параметра «степень черноты излучающей поверхности»
2. Каково назначение инвертора в ветрогенераторной установке?
3. Какова средняя освещенность в Смоленске в летнее время?
4. С какой целью в состав ветро-солнечной установки вводится дизель-генератор?

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

1. Проблемам энергосбережения в развитых странах мира. Характеристика энергетических проблем в странах ближнего и дальнего зарубежья
2. Основные нормативные документы, определяющие энергосбережение в РФ.
3. Солнечная энергетика.
4. Использование энергии ветра.
5. Биоэнергетика.
6. Теплонасосные установки, принцип действия, перспективы и возможности их использования
7. Энергосбережение в машиностроении и металлообработке.
8. Химическая и нефтехимическая промышленность, энергосбережение в данной отрасли.
9. Дайте определение понятий энергия, энергетика, энергетические ресурсы?
10. Какие виды энергии известны, как оценивается ее качество?
11. Что включает в себя понятие энергосбережение?
12. Что понимают под эффективным использованием энергии?
13. Чем отличаются активные и пассивные методы энергосбережения?
14. Что означает прямая и косвенная экономия энергии?
15. Что такое энергетический ресурс. Приведите классификацию энергетических ресурсов (первичные, вторичные). Что такое первичная энергия?
16. Что такое возобновляемые и невозобновляемые источники энергии?
17. Какими компонентами определяется состав ископаемого твердого и жидкого топлива?
18. Какими компонентами определяется состав ископаемого газообразного топлива?
19. Что такое теплота сгорания топлива? Как выбор теплоты сгорания влияет на эффективность использования топлива?
20. Что такое условное топливо?
21. Что такое энергетические отходы? Назовите их типы.
22. Что такое ВЭР? Как они классифицируются?
23. Каким параметром определяется энергетический потенциал каждого из видов ВЭР?
24. С помощью каких устройств утилизируются тепловые ВЭР?
25. Технологические схемы использования теплоты отходящих газов..
26. Энергетические схемы использования теплоты отходящих газов.
27. Комбинированная схема использования теплоты отходящих газов.
28. Что такое регенерация тепла?
29. Что такое теплообменный аппарат? На какие группы делятся теплообменные
30. аппараты?
31. Какую роль играют теплообменные аппараты в энергосбережении?
32. Преимущества и недостатки применения регенеративных теплообменных аппаратов?
33. Преимущества и недостатки применения рекуперативных теплообменных аппаратов?
34. Определение поверхностей нагрева, основных конструктивных элементов петлевого рекуператора.
35. Какие параметры характеризуют эффективность теплового насоса, холодильной машины и комбинированного трансформатора тепла?

36. Объясните принцип работы компрессионного трансформатора тепла.
37. Каков принцип работы абсорбционного трансформатора тепла?
38. Объясните принцип работы адсорбционного трансформатора тепла.
39. Приведите примеры использования трансформаторов тепла.
40. Назовите два направления энергосбережения в строительстве, способствующие уменьшению потребления теплоты в зданиях.
41. Что дает утепление ограждающих конструкций зданий? Каким образом оно осуществляется?
42. Каким образом можно снизить потери теплоты через окна?
43. Что такое инфильтрация воздуха? Назовите предельно допустимое значение коэффициента инфильтрации воздуха.
44. Как рассчитать потери теплоты через ограждения зданий?
45. В чем заключается модернизация систем отопления зданий, направленная на уменьшение теплопотребления?
46. Каким образом можно измерить количество потребляемой теплоты?
47. С помощью каких приборов можно измерить температуру? Как они устроены и каков принцип их работы?
48. Какие приборы используются для измерения расхода теплоносителя? Каков принцип их работы?
49. С помощью каких приборов осуществляется учет электрической энергии? Какие электросчетчики предпочтительней использовать?
50. Как работает замкнутая система автоматического регулирования?
51. В чем отличие разомкнутой системы регулирования от замкнутой?
52. Поясните особенности качественного и количественного методов регулирования в системе теплоснабжения.
53. Для чего служит термостатирующий вентиль? Как он работает?
54. Основные функции энергетического менеджмента. Каковы цели и методы энергетического аудита?
55. Приведите классификацию энергетических балансов по виду и целевому назначению.
56. Какие методы используются для составления энергетических балансов промышленных предприятий?
57. С использованием каких соотношений проводится расчетный анализ энергетических балансов?
58. Каким образом можно рассчитать эффект от реализации организационно-технических мероприятий (ОТМ)?

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 рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовых проектов (работ), подготовке и проведению зачетов и экзаменов.

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

а) основная литература

1. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011.

— 376 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2014 — Загл. с экрана.

2. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. : ил., табл. - (Профессиональное образование). - Библиогр: с. 333-336. - ISBN 978-5-4458-8886-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968

3. Протасевич**,** А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов по спец. "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" / А. М. Протасевич .— Минск : Новое знание;М.:ИНФРА-М, 2012 .— 285 с. : ил. — (Высшее образование) .— ISBN 978-985-475-491-8:978-5-16-005515-2 : 943.00.

б) дополнительная литература

1. Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие / Г.В.Панкина, Т.В.Гусева, Ф.В.Балашов и др. ; АКАДЕМИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ ; под ред. Г.В. Панкина. - М. : АСМС, 2010. - 153 с. - ISBN 978-5-93088-105-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024 (02.09.2015).

2. **Ганжа, В.Л**. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В.Л. Ганжа ; под ред. А.А. Баранова. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 452 с. - ISBN 978-985-08-0810-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143049 (02.09.2015).

1. **Малин, Николай Иванович**. Энергосберегающая сушка зерна : Учеб.пособие для вузов / Н.И.Малин .— М. : КолосС, 2004 .— 237,[1]с. : ил. — (Учебники и учеб.пособия для студентов высш.учеб.заведений) .— ISBN 5-9532-0100-1 : 169-00.

3. **Сибикин, Юрий Дмитриевич**. Технология энергосбережения : учеб. для студ. сред. проф. образования по спец. 1200 "Машиностроение" / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .— М. : Форум : Инфра-М, 2006 .— 351 с. : ил. — (Профессиональное образование) .— ISBN 5-8199-0183-5 : 5-16-002341-0 : 115.00.

4. **Лисиенко, Владимир Георгиевич**. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование. Кн. 1 : справ. в 3-х кн. / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев и др.; под ред. В. Г. Лисиенко .— М. : Теплотехник, 2004 .— 604 с. : ил. — ISBN 5-98457-002-5 : 5500.00.

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

1. http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/ES/index.html - Электронный сетевой сборник задач по курсу «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, и лабораторные работы раз в две недели. 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 материа-

ле, необходимо сформулировать вопросы и обратится 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;

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 к оформлению 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.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. 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 ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

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 нескольку типовых за-

дач 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.

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

При проведении **лекционных** занятий использование систем мульмедиа не предусмотрно

При проведении **лабораторных работ** использование компьютерной техники не предусмотрено.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная для проведения лекционных занятий: маркерная доска и набор цветным маркеров.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб.№ 304 оснащенной испытательным комплексом для исследований способов энергосбережения при помощи электромеханического преобразователя, испытательный комплекс для исследований способов энергосбережения при помощи теплоэнергетического преобразователя, испытательный комплекс для исследования способов энергосбережения при помощи электроэнергетического преобразователя и ауд. А7 «Лаборатория нетрадиционной энергетики» оснащенной комплексом нетрадиционной энергетики в составе ветрогенератора, солнечных батарей и дизель-генератора.

Автор М.Г. Куликова
кандидат технических наук, доцент

Зав. кафедрой ТМО М.В. Гончаров
кандидат технических наук, доцент

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 28 августа 2015 года, протокол №1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	**НАИМЕНОВАНИЕ И № ДОКУМЕНТА, ВВОДЯЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ**	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10