

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИКИ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 4 семестр - 2; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 72 часа |
| Лекции | 4 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 4 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 4 семестр - 39,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Тестирование | |
| Индивидуальный проект | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 4 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Плешанов К.А. |
| | Идентификатор | R002eb276-PleshanovKA-9092810 |

(подпись)

К.А. Плешанов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Овечников С.А. |
| | Идентификатор | R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe |

(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Гончаров А.Л. |
| | Идентификатор | R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe |

(подпись)

А.Л. Гончаров

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение объектов будущей профессиональной деятельности – процессов получения, передачи и преобразования энергии, принципов действия и конструкций электрических и тепловых станций

Задачи дисциплины

- Изучение принципов действия, конструкции, областей применения и потенциальных возможностей теплоэнергетического и гидротехнического оборудования электростанций;
- Изучение технологических процессов при производстве электроэнергии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|--|
| ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения | ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует понимание конструкции и принципов работы объектов профессиональной деятельности | знать: - энергетические ресурсы, основные физические явления, связанные с получением электрической и тепловой энергии; - основные способы получения электрической и тепловой энергии, технологию производства электроэнергии на электростанциях; - основное оборудование электростанций и принципы его функционирования. уметь: - объяснять физические принципы работы и конструкцию основного оборудования электростанций. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Энергетика и энергетические ресурсы | 11 | 4 | 5 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Доклад по теме реферата</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Обзор энергетических ресурсов одной из стран.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Энергетика и энергетические ресурсы"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Энергетика и энергетические ресурсы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных</u></p> | |
| 1.1 | Развитие энергетики | 5 | | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |
| 1.2 | Энергетические ресурсы | 6 | | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 | | - |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <u>источников:</u> [1], Том 1. Стр. 20-35; 92-126; Том 2. Стр. 50-65 [2], Стр. 20-76; 99-123 [3], 162-188 | |
| 2 | Тепловые электрические станции | 41 | 5 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | 24 | - | <u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Развитие теплоэнергетики в одной из стран. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тепловые электрические станции" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тепловые электрические станции" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Том 1. Стр.36-161;189-354 [2], Стр. 77-98 [3], 36-76 |
| 2.1 | Виды ТЭС и производство тепловой и электрической энергии | 20 | 2 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | |
| 2.2 | Основное оборудование ТЭС | 21 | 3 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 12 | - | |
| 3 | Атомные электрические станции | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Реакторы на тяжелой воде. Развитие атомной энергетики в одной из стран. <u>Самостоятельное изучение</u> |
| 3.1 | Производство энергии на АЭС | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| 3.2 | Оборудование АЭС | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | <p><u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Атомные электрические станции"</p> <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Атомные электрические станции"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Том 1. Стр. 162-188 [3], 355-441</p> |
| 4 | Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии | 9 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Развитие гидроэнергетики в одной из стран.</p> <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Развитие гидроэнергетики в одной из стран.</p> | |
| 4.1 | ГЭС | 5 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 | - | | |
| 4.2 | Возобновляемые источники энергии | 4 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Том 1. 442-484. Том 2. Стр. 589-626</p> |
| 5 | Экологические аспекты и перспективы развития энергетики | 4.7 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2.7 | - | <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Развитие энергетики на возобновляемых источниках одной из стран.</p> | |
| 5.1 | Экологические аспекты и перспективы развития энергетики | 4.7 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2.7 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Экологические аспекты и перспективы развития энергетики"</p> <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Развитие энергетики на возобновляемых источниках одной из стран.</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u></p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <i>теоретического материала:</i> Изучение дополнительного материала по разделу "Экологические аспекты и перспективы развития энергетики" <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], Том 1. Стр.355-441 |
| | Зачет с оценкой | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | |
| | Всего за семестр | 72.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 39.7 | - | |
| | Итого за семестр | 72.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 39.7 | - | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Энергетика и энергетические ресурсы

1.1. Развитие энергетики

Роль и место энергетики в современном мире. Развитие энергетики в России, план ГОЭРЛО. Общая характеристика электроэнергетики. Электростанции. Виды энергоресурсов (возобновляемые и невозобновляемые источники энергии)..

1.2. Энергетические ресурсы

Энергетические ресурсы, их добыча и транспортировка. Тепловая и электрическая энергия (передача и потребление). Энергосистемы. Энергетическая стратегия России. Энергомашиностроение..

2. Тепловые электрические станции

2.1. Виды ТЭС и производство тепловой и электрической энергии

Типы электростанций и энергоустановок и области их применения; оборудование и тепловые схемы ТЭС на органическом топливе. Термодинамические циклы ТЭС (ТЭС, ТЭЦ, ПГУ). Газопоршневые электростанции. Энергетическое топливо и основные его характеристики. Системы и оборудование по транспортировке топлива и подготовке его к сжиганию..

2.2. Основное оборудование ТЭС

Назначение и характеристика основного технологического оборудования ТЭС. Паровые, водогрейные котлы и котлы-утилизаторы. Технологические схемы и конструкции паровых котлов. Сжигание энергетических топлив в котлах. Тепловой баланс и КПД парового котла. Паровые турбины, принцип действия и область применения. Устройство, назначение. Основное оборудование и принципы его действия (насосы, генераторы, деаэраторы, градирни, дымовые трубы и пр.)..

3. Атомные электрические станции

3.1. Производство энергии на АЭС

Ядерная энергия деления атомов тяжелых металлов. Процесс получения ядерной энергии деления. Вычисление в энергетических целях дефекта массы и выделяемой при этом энергии. Ядерная энергия деления с использованием тепловых нейтронов..

3.2. Оборудование АЭС

Атомные реакторы на медленных (тепловых) нейтронах. Атомные реакторы на быстрых нейтронах. Схемы атомных электростанций. Парогенераторы АЭС..

4. Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии

4.1. ГЭС

Гидроэнергетические установки. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую. Основное оборудование ГЭС..

4.2. Возобновляемые источники энергии

Энергия ветра, волн, солнца, приливов, геотермальная энергия; ресурсы возобновляемой энергии; способы использования возобновляемой энергии и их эффективность; типы и

конструкция установок по использованию возобновляемой энергии. Конструкция ветровой электростанции. Ветровые электростанции. Солнечные электростанции. Использование мусора, дерева и продукции сельского хозяйства..

5. Экологические аспекты и перспективы развития энергетики

5.1. Экологические аспекты и перспективы развития энергетики

Состояние и возрастной состав оборудования российских и зарубежных ТЭС и ТЭЦ. Этапы жизни оборудования. Экологические аспекты производства энергии. Основные тенденции развития и повышения эффективности (совершенствование тепловых схем, переход на суперсверхкритические параметры пара, теплоутилизаторы, термоядерный синтез)..

3.3. Темы практических занятий

1. Инструктаж по ТБ. Просмотр учебных фильмов «Циклы газотурбинных установок» и «Циклы паротурбинных установок». Задание на реферат. (2 часа);
2. Экскурсия на ТЭЦ МЭИ (котельный цех, турбинный цех, градирня, электроцех, химводоподготовка). (2 часа);
3. Мусоросжигательные заводы. (2 часа);
4. Работа модели парового котла и расчет затрат на производство электроэнергии. (2 часа);
5. Внутренний осмотр котла №4 ТЭЦ МЭИ. (2 часа);
6. Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Просмотр учебных фильмов «Котельные установки» (2 части). (2 часа);
7. Защита рефератов. (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергетика и энергетические ресурсы"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тепловые электрические станции"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Атомные электрические станции"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Экологические аспекты и перспективы развития энергетики"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| основное оборудование электростанций и принципы его функционирования | ИД-1ПК-1 | | + | + | + | | Индивидуальный проект/Защита реферата Тестирование/Тест 2. Тепловые электрические станции. Тестирование/Тест 3. Атомные электрические станции. |
| основные способы получения электрической и тепловой энергии, технологию производства электроэнергии на электростанциях | ИД-1ПК-1 | | + | + | + | | Тестирование/Тест 2. Тепловые электрические станции. Тестирование/Тест 3. Атомные электрические станции. |
| энергетические ресурсы, основные физические явления, связанные с получением электрической и тепловой энергии | ИД-1ПК-1 | + | | | | + | Индивидуальный проект/Защита реферата Тестирование/Тест 1. Энергетика и энергетические ресурсы. |
| Уметь: | | | | | | | |
| объяснять физические принципы работы и конструкцию основного оборудования электростанций | ИД-1ПК-1 | | + | + | + | | Тестирование/Тест 2. Тепловые электрические станции. Тестирование/Тест 3. Атомные электрические станции. |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест 1. Энергетика и энергетические ресурсы. (Тестирование)
2. Тест 2. Тепловые электрические станции. (Тестирование)
3. Тест 3. Атомные электрические станции. (Тестирование)

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Защита реферата (Индивидуальный проект)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №4)

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Основы современной энергетики : в 2 т. : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / Общ. ред. Е. В. Аметистов . – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2016 . - ISBN 978-5-383-01042-6 . Основы современной энергетики. В 2-х т. Т.1. Современная теплоэнергетика / ред. А. Д. Трухний . – 2016 . – 512 с. - ISBN 978-5-383-01043-3 .;
2. Резников, М. И. Котельные установки электростанций : Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / М. И. Резников, Ю. М. Липов . – 3-е изд., перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 288 с.;
3. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики в 2 т. Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2016 - (512 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010433.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|-------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Б-300, Учебная аудитория | парта, парта со скамьей, рабочее место сотрудника, стол, стул, трибуна, доска меловая, колонки звуковые, микрофон, мультимедийный проектор, экран, учебно-наглядное пособие |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Б-418, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Б-413, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Б-413, Учебная аудитория | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Б-400/1, Помещение дирекции ЭнМИ | стеллаж, стол, шкаф |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы энергетики

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест 1. Энергетика и энергетические ресурсы. (Тестирование)

КМ-2 Тест 2. Тепловые электрические станции. (Тестирование)

КМ-3 Тест 3. Атомные электрические станции. (Тестирование)

КМ-4 Защита реферата (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 5 | 9 | 13 | 16 |
| 1 | Энергетика и энергетические ресурсы | | | | | |
| 1.1 | Развитие энергетики | | + | | | + |
| 1.2 | Энергетические ресурсы | | + | | | + |
| 2 | Тепловые электрические станции | | | | | |
| 2.1 | Виды ТЭС и производство тепловой и электрической энергии | | | + | + | |
| 2.2 | Основное оборудование ТЭС | | | + | + | + |
| 3 | Атомные электрические станции | | | | | |
| 3.1 | Производство энергии на АЭС | | | + | + | |
| 3.2 | Оборудование АЭС | | | + | + | + |
| 4 | Гидроэлектрические станции и возобновляемые источники энергии | | | | | |
| 4.1 | ГЭС | | | + | + | + |
| 4.2 | Возобновляемые источники энергии | | | + | + | + |
| 5 | Экологические аспекты и перспективы развития энергетики | | | | | |
| 5.1 | Экологические аспекты и перспективы развития энергетики | | + | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 20 | 20 | 40 |