

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А.И. Елкин
« 30 » 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) подготовки

Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов

г. Владимир

2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование научного знания и понимания физической сути процессов– получения, передачи и преобразования энергии; выработка понимания проблем рационального и эффективного– использования энергетических и материальных ресурсов, развития экологически безопасных способов получения энергии

Задачи дисциплины:

- приобретение профессиональных знаний физических законов получения– передачи и преобразования энергии;
- изучение принципов действия, конструкции, областей применения и– потенциальных возможностей теплоэнергетического и гидротехнического оборудования электростанций;
- формирование практических навыков измерения основных– теплотехнических показателей;
- ознакомление с методами экспериментального исследования тепловых– процессов, протекающих в энергетическом оборудовании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая энергетика» относится к дисциплинам обязательной части программы блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по основным физическим явлениям и законам механики, физики, теплотехники и их математическому описанию, теоретическим основам электротехники, основным понятиям и законам электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, физическим основам электроники.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	ОПК-4.1. Знает методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин. ОПК-4.2. Умеет провести анализ и смоделировать электрические цепи и электрические машины. ОПК-4.3. Владеет методами анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	Знает основные физические явления, связанные с получением электрической и тепловой энергии. Различные способы получения электрической и тепловой энергии. источники электроэнергии; Умеет объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии; Владеет навыками использования нормативно-правовых документов в своей профессиональной деятельности; навыками определения принципов функционирования электроэнергетических систем; навыками построения электроэнергетических систем; навыками правильно определять состав оборудования.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 135 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1.	Введение. Значение дисциплины. Основные понятия и определения	4	1 2	2					
2.	Способы получения электрической и тепловой энергии.	4	3 4	4				3	
3.	Основы технической термодинамики.	4	5 6	4	4			4	Рейтинг-контроль №1
4.	Теоретические циклы тепловых двигателей	4	7 8	4	8			4	
5.	Тепловые электростанции	4	9 10	4				2	
6.	Атомные электростанции	4	11 12	4				2	Рейтинг-контроль №2
7.	Альтернативные источники энергии	4	13 14	4	8		2	4	
8.	Экологические проблемы энергетики	4	15 16	4	8		2	4	
9.	Перспективы развития энергетики. Ресурсосберегающие технологии.	4	17 18	6	8		2	4	Рейтинг-контроль №3
	Наличие в дисциплине КР								
	Итого по дисциплине:	135		36	36			27	экз./ 36

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

² Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел № 1. Введение.

Тема 1. Основные понятия и определения.

Содержание темы. Значение дисциплины. Общая характеристика энергетических специальностей, изучаемые дисциплины. Исторические условия возникновения и развития энергетической техники. Основные определения энергии. Механическая энергия, тепловая энергия, магнитная энергия, химическая энергия, электрическая энергия и др.

Раздел № 2. Способы получения электрической и тепловой энергии.

Тема 1. Основные энергоресурсы

Содержание темы. Возобновляемые и невозобновляемые. Энергия первичная и вторичная. Критерий целесообразности извлечения энергоресурсов. Энергетические ресурсы и топливно-энергетический баланс. Возможные способы преобразования различных видов энергии. Состав и основные понятия ТЭЖ.

Раздел № 3. Основы технической термодинамики.

Тема 1. Основы термодинамики.

Содержание темы. Законы термодинамики: первый закон, второй закон термодинамики и третий закон термодинамики. Основные термодинамические понятия: температура, количество тепловой энергии, удельная теплоемкость, энтальпия, энтропия. Термодинамические процессы: изохорный процесс, изобарный процесс, изотермический процесс.

Раздел № 4. Теоретические циклы тепловых двигателей

Тема 1. Теоретические циклы тепловых двигателей.

Содержание темы. Термодинамические циклы. Цикл Карно. Цикл Ренкина. Поршневой компрессор. Газотурбинная, паротурбинная установки.

Тема 2 Циклы ДВС.

Содержание темы. Цикл Тринклера. Цикл Отто. Цикл Дизеля.

Раздел № 5. Тепловые электростанции.

Тема 1. Технологические процессы тепловых электростанций

Содержание темы. Типы электростанций и энергоустановок и области их применения; оборудование и тепловые схемы ТЭС на органическом топливе; тепловые схемы атомных электростанций; назначение и характеристика основного технологического оборудования; показатели общей и тепловой экономичности ТЭС и АЭС. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)

Раздел № 6. Атомные электростанции.

Тема 1. Технологические процессы атомных электростанций

Содержание темы. 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. Атомные реакторы на медленных (тепловых) нейтронах. Атомные реакторы на быстрых нейтронах. Одноконтурная схема электростанции. Схема энергетического блока. Замедлитель нейтронов. Тепловыделяющие элементы с ядерным топливом.

Раздел № 7. Альтернативные источники энергии

Тема 1. Возобновляемые источники энергии.

Содержание темы. Энергия ветра, волн, солнца, приливов, геотермальная энергия; ресурсы возобновляемой энергии; способы использования возобновляемой энергии и их эффективность; типы установок по использованию возобновляемой энергии.

Конструкция ветровой электростанции. Принцип действия ветровой электростанции. Расчетная мощность ветроэлектрической установки с горизонтальным валом
Солнечная энергетика, солнечные электростанции. Принцип действия солнечной электростанции.

Раздел № 8. Экологические проблемы энергетики.

Тема 1. Экологические проблемы энергетики.

Содержание темы. Факторы, оказывающие вредное воздействие на организм человека, животный и растительный мир. Атмосфера. Точные воды. Проблема аккумуляции энергии. Пути и решения. Виды аккумуляторов и их принцип действия.

Раздел № 9. Перспективы развития энергетики.

Тема 1. Перспективы развития энергетики.

Содержание темы. Парогазовые установки. Парогазовый цикл ПГУ. Принципиальная схема ПГУ. Сверхпроводники I рода. Сверхпроводники II рода. Сверхпроводящие индуктивные накопители. Водородная энергетика. Строительство АЭС с реакторами на быстрых нейтронах (РБН). Энергия термоядерного синтеза. Использование тороидальной камеры, в которой 12 магнитное поле сжимает ядра сливающихся элементов, нагретых до нескольких миллионов градусов. Использование лазера для нагрева и сжатия ядер.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел № 3. Основы технической термодинамики.

Тема 1. Законы термодинамики.

Содержание практических занятий. Построение P-V, T-S диаграмм для газов

Раздел № 4. Теоретические циклы тепловых двигателей

Тема 1. Теоретические циклы тепловых двигателей

Содержание практических занятий. Изучение циклограммы одноступенчатого и двухступенчатого поршневого компрессора.

Тема 2 Циклы ДВС

Содержание практических занятий. Изучение циклов Тринклера, Отто, Дизеля

Раздел 5. Тепловые электростанции.

Тема 1 Изучение термодинамических процессов водяного пара.

Содержание практических занятий. Изучение P-V, T-S диаграмм водяного пара.

Тема 2 Изучение технологической схемы ТЭС

Содержание практических занятий. Изучение циклов ТЭС

Раздел 7. Альтернативные источники энергии

Тема 1. Ветровые электростанции.

Содержание практических занятий. Расчет мощности ветровой электростанции с горизонтальным валом.

Тема 2. Солнечные электростанции.

Содержание практических занятий. Варианты использования солнечной энергии, принципиальные схемы станций.

Раздел 8. Экологические проблемы энергетики.

Тема 1. Аккумуляция энергии.

Содержание практических занятий. Проблема аккумуляции энергии. Пути и решения. Виды аккумуляторов и их принцип действия.

Раздел 9. Ресурсосберегающие технологии

Тема 1 Ресурсосберегающие технологии в городском теплоснабжении
Содержание лабораторных занятий. Тепловые насосы. Характеристика, принципиальные схемы, расчеты основных параметров.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ

6.1 Контрольные вопросы для проведения контроля текущего освоения дисциплины:

Рейтинг–контроль №1

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Какие виды и формы энергии вам известны?
3. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
4. Назовите методы и устройства преобразования энергии.
5. Как осуществляется аккумуляция энергии?
9. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
10. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
11. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.
12. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
13. Каково основное назначение электрической сети?
14. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть
15. Основные законы идеальных газов (перечислить и дать формулировки).
16. Условие протекания процесса и связь между параметрами (в математической форме).
17. Уравнение Клапейрона (два вида). Уравнение Менделеева - Клапейрона.
18. Физический смысл удельной R и универсальной $\cdot \mu R$ газовых постоянных.
19. Понятие теплоемкости, удельной теплоемкости.
20. Виды теплоемкостей.
21. Удельная теплоемкость смеси идеальных газов.
22. Определение численной величины удельной молярной изохорной теплоемкости.
23. Определение численной величины удельной молярной изобарной теплоемкости.
24. Соотношение между теплоемкостями.
25. 1-й закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа, энтропия, энтальпия.
26. Основные термодинамические процессы в идеальных газах.
27. Условие протекания процесса и связь между параметрами.
28. Определение количества теплоты в каждом из процессов.
- 29 Два положения 2-го закона термодинамики.

Рейтинг–контроль №2

1. Цикл Карно. Термический КПД.
2. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент.
3. Циклы двигателей внутреннего сгорания и их анализ (с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты)?
4. Поясните принцип действия схемы цикла Ренкина.

5. Чему равен термодинамический КПД турбины.
6. Чему равно количество теплоты цикла Ренкина.
7. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
8. Котельные установки. Компоновка, конструкции и вспомогательное оборудование
9. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.
10. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения.
11. Парогенератор: назначение основных его элементов.
12. Тепловой баланс парогенератора. КПД брутто котельного агрегата.
13. Определение расхода натурального и условного топлива.
14. Чем определяются требования к системам централизованного отопления?
15. Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.
16. Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения.
17. Что служит в городах источниками тепла?
18. Для чего используются теплофикационные турбины?
19. Турбины. Виды турбин. Их назначение.
20. Конденсаторы. Их устройство и назначение.
21. Тепловой баланс конденсационной электрической станции.
22. Паровые турбины.
23. Чем отличается активная турбина от реактивной?
24. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.
25. Парогазовые установки. Устройство, назначение 57. Современные способы получения электрической энергии.
26. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
27. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Техничко-экономические показатели.
28. Тепловые конденсационные электрические станции.
29. Теплоэлектроцентрали.
30. Термодинамический цикл паротурбинных электростанций.
31. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.
32. Принципиальная технологическая схема КЭС.
33. Производство пара на электрической станции.

Рейтинг-контроль №3

1. Технологические схемы АЭС
2. Атомные электрические станции (АЭС).
3. Воспроизводство ядерного горючего.
4. Многоконтурные схемы АЭС.
5. Перспективы развития АЭС.
6. Как обеспечивается надежность АЭС?
7. Назовите типы атомных электростанций.
8. В каких регионах России имеет перспективу строительство крупных ГЭС?
9. Назовите преимущества использования гидроэнергетических установок для покрытия пиков нагрузки в энергосистеме.
10. Какая доля экономического потенциала гидроэнергетических ресурсов освоена в России?
11. Перечислите типы гидротурбин.

12. Какой формулой определяется мощность гидроэнергетической установки?
13. С чем связаны потери энергии при работе гидротурбин?
14. Как устроены приливные электростанции?
15. Опишите работу гидроаккумулирующей станции. Какими способами можно использовать энергию морских волн?
16. Гидроэнергетика и водное хозяйство.
17. Гидравлические электрические станции.
18. Аккумулирующие электрические станции.
19. Приливные электрические станции.
20. Геотермальные электростанции.
21. Какие преимущества имеет водородное топливо?
22. Перечислите виды биотоплива.
23. Как работает солнечная опреснительная установка?
24. От чего зависит целесообразность и эффективность использования ВЭР?
25. Почему при работе ветроэнергетических установок на энергосистему необходим резервный запас мощностей?
26. Способы получения синтетического жидкого и газообразного топлива.
27. Поясните конструкцию ветровой электростанции.
28. Поясните принцип работы ветровой электростанции.
29. Назовите варианты использования солнечной энергии.
30. Поясните принцип работы солнечной электростанции.
31. Приведите формулу расчетной мощности ветровой электростанции с горизонтальным валом.
32. Классификация нетрадиционных источников энергии.
33. Солнечные электростанции. Принцип действия.
34. Опишите принцип действия и устройство солнечной энергетической установки с фотоэлектрическими преобразователями.
35. Как называются однородные по структуре, химическому и физическому составу материалы, у которых происходит полное вытеснение магнитного поля?
36. Как называются материалы, которые образуются из сплавов, неоднородны по сечению, образуют в сечении нормальные и сверхпроводящие зоны?
37. Как называются тороидальная катушка индуктивности, сделанная из сверхпроводящих проводов, погруженных в жидкий гелий, у которой все магнитное поле находится внутри катушки?
38. Как называется явление, при котором охлаждая металлы до низких температур некоторые из них полностью теряют сопротивление?
39. Чем обусловлено физическое явление сверхпроводимости?
40. Перечислите направления реализации проекта получения полезной энергии на основе реакции синтеза.
41. Приведите формулу получения дефекта массы при слиянии 1 кг дейтерия и водорода.
42. Какого типа реакторы лягут в основу развития атомной энергетики?

6.2. Промежуточная аттестация:

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.

1. Каково содержание понятий энергетики и энергии?
2. Какие виды и формы энергии вам известны?
3. Охарактеризуйте общие ресурсы энергии и их иерархию.
4. Назовите методы и устройства преобразования энергии.
5. Как осуществляется аккумуляция энергии?

6. Состав и основные характеристики твердого топлива. Теплота сгорания топлива.
7. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Теплота сгорания топлива.
8. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива.
9. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети, системы электроснабжения.
10. Каково основное назначение электрической сети?
11. Из каких основных элементов состоит электрическая сеть
12. Основные законы идеальных газов (перечислить и дать формулировки).
13. Условие протекания процесса и связь между параметрами (в математической форме).
14. Уравнение Клапейрона (два вида). Уравнение Менделеева - Клапейрона.
15. Физический смысл удельной R и универсальной μR газовых постоянных.
16. Понятие теплоемкости, удельной теплоемкости.
17. Виды теплоемкостей.
18. Удельная теплоемкость смеси идеальных газов.
19. Определение численной величины удельной молярной изохорной теплоемкости.
20. Определение численной величины удельной молярной изобарной теплоемкости. Соотношение между теплоемкостями.
21. 1-й закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа, энтропия, энтальпия.
22. Основные термодинамические процессы в идеальных газах.
23. Два положения 2-го закона термодинамики.
24. Цикл Карно. Термический КПД.
25. Цикл холодильной установки. Холодильный коэффициент.
26. Циклы двигателей внутреннего сгорания и их анализ (с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты)?
27. Поясните принцип действия схемы цикла Ренкина.
28. Чему равен термодинамический КПД турбины.
29. Чему равно количество теплоты цикла Ренкина.
30. Котельные установки. Общие сведения, схемы, основные теплопередающие элементы котла.
31. Теплоснабжение. Общие сведения, теплоносители, тепловое потребление, тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, кондиционирование и их расчет.
32. Теплоснабжение. Тепловые схемы источников теплоснабжения, системы теплоснабжения, схемы присоединения.
33. Парогенератор: назначение основных его элементов.
34. Чем определяются требования к системам централизованного отопления?
35. Поясните принцип действия закрытой системы горячего водоснабжения.
36. Поясните принцип действия открытой системы горячего водоснабжения.
37. Что служит в городах источниками тепла?
38. Для чего используются теплофикационные турбины?
39. Турбины. Виды турбин. Их назначение.
40. Тепловой баланс конденсационной электрической станции.
41. Паровые турбины.
42. Чем отличается активная турбина от реактивной?
43. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.
44. Парогазовые установки. Устройство, назначение 57. Современные способы получения электрической энергии.
45. Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок, область их применения и тепловые схемы ТЭС.
46. Тепловые электрические станции. Назначение и характеристика основного технологического оборудования. Технико-экономические показатели.

47. Теплоэлектроцентрали.
48. Принципиальная технологическая схема ТЭЦ.
49. Атомные электрические станции (АЭС).
50. Перспективы развития АЭС.
51. Назовите типы атомных электростанций.
52. В каких регионах России имеет перспективу строительство крупных ГЭС?
53. Перечислите типы гидротурбин.
54. Какой формулой определяется мощность гидроэнергетической установки?
55. С чем связаны потери энергии при работе гидротурбин?
56. Как устроены приливные электростанции?
57. Опишите работу гидроаккумулирующей станции. Какими способами можно использовать энергию морских волн?
58. Гидроэнергетика и водное хозяйство.
59. Гидравлические электрические станции.
60. Аккумулирующие электрические станции.
61. Приливные электрические станции.
62. Геотермальные электростанции.
63. Какие преимущества имеет водородное топливо?
64. Перечислите виды биотоплива.
65. Как работает солнечная опреснительная установка?
66. От чего зависит целесообразность и эффективность использования ВЭР?
67. Почему при работе ветроэнергетических установок на энергосистему необходим резервный запас мощностей?
68. Поясните конструкцию ветровой электростанции.
69. Поясните принцип работы ветровой электростанции.
70. Поясните принцип работы солнечной электростанции.
71. Приведите формулу расчетной мощности ветровой электростанции с горизонтальным валом.
72. Классификация нетрадиционных источников энергии.
73. Солнечные электростанции. Принцип действия.
74. Опишите принцип действия и устройство солнечной энергетической установки с фотоэлектрическими преобразователями.
75. Как называются однородные по структуре, химическому и физическому составу материалы, у которых происходит полное вытеснение магнитного поля?
76. Как называются материалы, которые образуются из сплавов, неоднородны по сечению,
77. Чем обусловлено физическое явление сверхпроводимости?
78. Возобновляемые источники энергии.
79. Влияние энергетики на окружающую среду.
80. Проблема аккумулирования энергии. Пути и решения.
81. Виды аккумуляторов и их принцип действия.

6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Общая энергетика»

1. Сертификация энергообъектов.
2. Энергетическое обследование.
3. Энергетический паспорт потребителя.
4. Нормирование расхода энергии.
5. Условное топливо.
6. Влияние энергетики на окружающую среду.

7. Факторы, оказывающие вредное воздействие на организм человека, животный и растительный мир.
8. Проблема аккумуляции энергии. Пути и решения.
9. Виды аккумуляторов и их принцип действия.
10. Энергетические ресурсы Земли. Проблемы использования.
11. Оценка ресурсов органического топлива Земли.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература*			
1. Основы современной энергетики: учебник для вузов : в 2 т. / под общей редакцией Е.В. Аметистова. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. Том 1. Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний и др. Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева	2010	Да	
2. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика: учебное пособие. — Москва, 2010: КноРус.	2010	Да	
3. Атомные электростанции: учебное пособие / Зорин В.М. - М.: Изд. дом МЭИ	2012	Да	
4. Общая энергетика : учеб. метод. комплекс / сост. О. В. Шелудько, 2008, Изд-во СЗТУ. – 159 с.	2008	Да	
Дополнительная литература			
1. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и техника.	2011	Да	
2. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. Кн. 3 : Тепловые и атомные электростанции. - 2003. - 648 с.	2012	Да	
3. . Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. - М.: Изд. дом МЭИ.	2006	Да	

6.2. Периодические издания

1. «Известия РАН: энергетика».
2. «Электрические станции».
3. «Электротехнические системы и комплексы».

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://energoworld.ru/>
2. <http://twi.mpei.ac.ru/>
3. <http://aenergy.ru/>
4. <http://eko-save.ru/>
5. <http://newenergetika.narod.ru/>
6. <http://greenevolution.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (ауд.105-4):
 - доска, маркер;
 - комплект электронных презентаций/слайдов,
 - аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия (ауд.105-4):

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:
 Microsoft Office 2007.
 MathCad 14.
 MATLABR2010b

Рабочую программу составил
 к.т.н., доцент



А.М. Шарапов

Рецензент

специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,
 д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТД и ЭУ
 Протокол № 1 от 31.08.21 года
 Заведующий кафедрой



А.Ю. Абаляев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
 Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии
 д.т.н., профессор



А. Н. Гоц

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО