

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Энергосбережение и энергосберегающие технологии

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Ахметшин Р.С. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RSAhmetshin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---|
| ОПК-4 | способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности |
| ПК-18 | способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Термины, определения и эксплуатационные параметры;
- методы измерения тока, мощности и электропотребление;
- технологические процессы преобразования энергии.

Уметь:

- пользоваться компьютерной графикой.
- производить оценочные технико-экономические обоснования и расчеты.

Владеть:

- методами расчетов при преобразования энергии;
- методами расчетов экономики, эффективности, рентабельности процессов и оборудования.
- навыками выполнения расчетной части с использованием компьютерной оргтехники и программами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение промышленных предприятий и систем)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 2 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 20 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 113 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Методы лимитирования потребления энергоносителей, их причины и последствия | 3 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| 2. | Тема 2. Способы приведения рабочих режимов к экономическим интервалам характеристик оборудования и процессов | 3 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| 3. | Тема 3. Замена энергоемких процессов и оборудования на экономичные | 3 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 4. | Тема 4. Внедрение новых технологических процессов в преобразовании энергий в замен энергоемких | 4 | 0 | 0 | 8 | 25 |
| 5. | Тема 5. Внедрение новых энергоэффективных материалов | 4 | 0 | 0 | 4 | 25 |
| 6. | Тема 6. Внедрение бережливого производства | 4 | 0 | 0 | 4 | 33 |
| | Итого | | 2 | 0 | 20 | 113 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Методы лимитирования потребления энергоносителей, их причины и последствия

Нормирование и лимитирование электропотребления - составная часть технического нормирования расхода всех используемых в производстве ресурсов.

Научно обоснованное нормирование предусматривает решение двух основных задач:

- планирование электропотребления;
- выявление и реализация резервов экономии электроэнергии.

В практике энергетического планирования находят применение два разных способа установления норм: непосредственное определение их прямым расчетом для планируемых условий производства и расчет от фактически достигнутого уровня. Опыт нормирования "от факта" иногда дает менее объективные результаты по сравнению с прямым расчетом норм на планируемый период. Однако это не означает, что при установлении норм расхода электроэнергии можно не учитывать достигнутый уровень фактических удельных расходов. Такой подход в нормировании означал бы отрыв планируемых показателей от реальной действительности. Поэтому обязательный учет в нормах фактически достигнутых расходов ресурсов следует считать одним из методологических принципов нормирования.

Структура норм должна соответствовать технологии и организации производства и охватывать все статьи расхода электроэнергии на нормированный вид продукции или работ. Нормы должны учитывать также планируемые к осуществлению мероприятия по экономии электроэнергии. Нормы подлежат своевременной корректировке при изменении условий производства.

Методы лимитирования потребления энергоносителей и их причины и последствия; Внутренний учет энергоносителей по структура производства, Установление квот на потребление энерго носителей.

Тема 2. Способы приведения рабочих режимов к экономическим интервалам характеристик оборудования и процессов

Способы приведения рабочих режимов к экономическим интервалам на характеристиках оборудования и процессов;

Определения экономических зон на характеристиках, рекомендуемых для работы оборудования и процессов.

Определения экономичных зон в рабочих характеристиках оборудования, мониторинг за динамикой работы оборудования. Исключить превышения затрат энергоносителя в стоимости над образующейся прибылью

Тема 3. Замена энергоемких процессов и оборудования на экономичные

Можно выделить три основных направления снижения энергоемкости промышленных производств:

1. конструктивное совершенствование процессов и технологических агрегатов, замена устаревшего оборудования новым, более экономичным, замена энергоемких процессов менее энергоемкими; совершенствование структуры энергопотребления производства за счет выбора наиболее эффективных энергоносителей и рационализации энергетических потоков; оптимизация схемы и отдельных технологических процессов; исключение промежуточных операций;
2. повышение КПД энергетических установок и энергопотребляющих элементов, агрегатов - источников побочных энергоресурсов за счет улучшения организации технологических процессов и режимов работы агрегатов: автоматизации производства, обеспечивающей наиболее эффективное использование сырьевых и топливно-энергетических ресурсов; сокращения их простоев, непроизводительных потерь энергоресурсов, применения катализаторов, позволяющих существенно повысить выход целевых продуктов применения регенерации теплоты (подогрев сырья и топлива), рециркуляции энергоносителей, промежуточных подогревов, улучшения теплоизоляции;
3. построение энерготехнологического комплекса (ЭТКС).

Замена энергоемких процессов и оборудования на менее энергоемкие процессы и оборудование с меньшими потерями энергии в рабочих режимах и холостом ходе.

Тема 4. Внедрение новых технологических процессов в преобразовании энергий в замен энергоемких

Огромные потребности в энергии ставят перед человечеством проблему разработки новых способов ее получения. В настоящее время уже нельзя довольствоваться существующими, ставшими традиционными способами преобразования различных видов энергии в электрическую из-за ограниченности запасов органического топлива, которое расточительно используется при сжигании в топках. КПД современных ТЭС не превышает 40%. Это означает, что большая часть получаемой теплоты теряется и оказывает пагубное "тепловое загрязнение" на близрасположенные водоемы. Кроме того, при сжигании топлива плохо используется вещество, вовлеченное в процесс преобразования энергии. КПД по использованному веществу составляет у ТЭС ничтожно малую величину.

Внедрения новых технологических процессов в преобразовании энергий. Внедрение тепловых насосов для выработки тепловой энергии и охлаждения в технологических процессах. Замена печей сопротивления на индукционные. Внедрение частотных регуляторов и электронных ламп освещения.

Тема 5. Внедрение новых энергоэффективных материалов

Внедрение новых материалов. Композитные, пластиковые энергосберегающие с высокими электроизоляционными параметрами и характеристиками.

Новые полимерные композиционные материалы (ПКМ), обладая уникальными физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками, являясь наиболее перспективными в качестве основы для создания самых разнообразных образцов новой техники.

Ускорение научно-технического прогресса неразрывно связано с эффективным применением традиционных материалов и разработкой новых. От характеристик этих материалов в значительной мере зависит современный технический уровень электрических машин, аппаратов, кабельных и конденсаторных изделий, радиоэлектронных устройств и систем.

Тема 6. Внедрение бережливого производства

"Бережливое" производство - особый способ организации деятельности, предусматривающий оптимизацию всех бизнес-процессов с целью нахождения и устранения скрытых потерь и совершенствования производства на всех его этапах.

Внедрение бережливого производства, рабочих мест, логистики и процессов производства.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Семестр 3 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Контрольная работа | ОПК-4 | 1. Методы лимитирования потребления энергоносителей, их причины и последствия |
| 2 | Научный доклад | ОПК-4 | 2. Способы приведения рабочих режимов к экономическим интервалам характеристик оборудования и процессов |
| 3 | Реферат | ОПК-4 | 3. Замена энергоемких процессов и оборудования на экономичные |
| Семестр 4 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Письменная работа | ПК-18 | 4. Внедрение новых технологических процессов в преобразовании энергий в замен энергоемких |
| 2 | Научный доклад | ОПК-4 | 5. Внедрение новых энергоэффективных материалов |
| 3 | Реферат | ОПК-4 | 6. Внедрение бережливого производства |
| | Экзамен | ОПК-4, ПК-18 | |

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

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---|--|--|--|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Семестр 3 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 1 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---|--|--|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Научный доклад | Тема полностью раскрыта. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. | Тема в основном раскрыта. Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Тема частично раскрыта. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам. | Тема не раскрыта. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам. | 2 |
| Реферат | Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Использoваны надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Использoванные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использoванные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 3 |
| Семестр 4 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 1 |
| Научный доклад | Тема полностью раскрыта. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. | Тема в основном раскрыта. Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Тема частично раскрыта. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. | Тема не раскрыта. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам. | 2 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Реферат | Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 3 |
| Экзамен | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | |

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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 1

1. Где и как используются солнечные установки для выработки энергии?
2. Что предполагает агрегатное регулирование?
3. Создание и поиск менее энергоемких процессов принципов достижения цели.
4. Как влияет пожар в стали на потери электроэнергии?
5. Мероприятия по экологии эл.энергии на линиях электропередачи.
6. Повышение эффективности использования ТЭЦ.
7. Как увеличить эффективность энергоснабжения газоразрядными лампами?
8. Эффективность использования атомной энергетики.
9. В каких случаях эффективно используются частотное регулирование производительности машинного агрегата?

10. Внедрение внутри производственного учета за использованием энергоносителей.
11. Мониторинг за динамикой затрат энергоносителей на единицу произведенного продукта; Использование административных мер.

2. Научный доклад

Тема 2

1. Использование индукционных нагревателей, замена спиральных и ТЭН нагревателей.
2. Привести примеры использования новых технологий взамен энергоемких.
3. Главный пуск электродвигателя как влияет на выбор питающего трансформатора.
4. Новые конструкции и новые технологии в энергосбережении.
5. Светодиодные фонари на улицах города.
6. Выбор покрасочного материала в строительстве и монтаже в части энергосбережения.
7. Примеры использования теплового насоса.
8. Как уменьшить потери энергоносителей в сетях?
9. КПД ТЭЦ и пути увеличения. Где происходит по технологии снижение КПД.
10. Использование частотного регулятора для регулирования производительности машин и механизмов.
11. Как уменьшить ВЧ гармоник в электрических сетях в свете энергосбережения и повышения ресурса?

3. Реферат

Тема 3

1. Снижение энергоемкости предприятий как направление ресурсосбережения.
2. Конструктивное совершенствование процессов и технологических агрегатов.
3. Повышение КПД энергетических установок и энергопотребляющих элементов, агрегатов.
4. Построение энерготехнологического комплекса (ЭТКС).
5. Основные принципы энергосбережения и снижения энергоемкости технологических процессов в АПК.
6. Способы экономии потребления электроэнергии на предприятии.
7. Снижение потерь электроэнергии за счёт внедрения электропроводящей смазки для контактов.
8. Повышение эффективности работы трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ за счет модернизации трансформаторного оборудования.
9. Экономия электроэнергии за счет устранения дефектов контактных соединений в электроустановках.
10. Компенсация реактивной мощности.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Письменная работа

Тема 4

1. Определение экономических зон в рабочих характеристиках оборудования.
2. Мониторинг за динамикой работы оборудования.
3. Исключение превышения затрат энергоносителя в стоимости над образующейся прибылью.
4. Внедрение частотного электропривода.
5. Внедрение "плавного" пуска электропривода.
6. Внедрение энергосберегающих осветительных устройств.
7. Внедрение тепловых насосов.
8. Внедрение пиролизных установок.
9. Внедрение индукционных нагревателей.
10. Новые технологические процессы в преобразовании энергии взамен энергоемких

2. Научный доклад

Тема 5

1. Номенклатура энергосбережения по видам энергоносителей.
2. Выбор ветроэлектрической установки.
3. Использование минигенерирующих энергетических установок в части повышения эффективности в технологии производства.
4. Окупаемость мероприятий энергоресурсосбережения и эффективности.
5. Пояснить использование энергетических установок в эффективных зонах рабочих характеристик?.
6. Вариант использования теплового насоса для охлаждения системы охлаждения, например компрессора.
7. В каких случаях эффективно использование тепловых насосов и какие принципы в них используются?
8. Выбор ветрогенератора (ВЭУ-М-3/5).
9. Модернизация и инновация в технологии в сфере энергосбережения и эффективности места (пример).
10. Установки и использование насосов в трубопроводных сетях в целях экономии электроэнергии.
11. Как понижается эффективность использования электроэнергии при несимметрии параметров сети?

3. Реферат

Тема 6

1. Технические датчики, позволяющие экономить затраты на освещение территории, цехов предприятий и коммунальном хозяйстве (примеры).
2. Какие мероприятия используются в части энергосберегающих технологий в жилом доме, ?энергосберегающий дом?
3. Сущность управления и менеджмента энергоресурсосбережения и эффективности.
4. Ветрогенератор для дома. В каких случаях повышается эффективность; при каких условиях.
5. Привести примеры использования энергосберегающих мероприятий при строительстве или эксплуатации зданий, сооружений.
6. Экономическая эффективность солнечных коллекторов.
7. Как регулируется потребление энергоносителей от температуры окружающей среды (примеры)?
8. Примеры эффективности и применяемые на электрическом двигателе.
9. Управление по оптимизации энергопотребления, энергосбережения и эффективности.
10. Использование частотного электропривода на насосных станциях, ОАО КамАЗ в том числе.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Где и как используются солнечные установки для выработки энергии?.
2. Что предполагает агрегатное регулирование?
3. Создание и поиск менее энергоемких процессов принципов достижения цели.
4. Как влияет пожар в стали на потери электроэнергии?
5. Мероприятия по экологии эл.энергии на линиях электропередачи.
6. Повышение эффективности использования ТЭЦ.
7. Как увеличить эффективность энергоснабжения газоразрядными лампами?
8. Эффективность использования атомной энергетики.
9. В каких случаях эффективно используются частотное регулирование производительности машинного агрегата?
10. Использование индукционных нагревателей, замена спиральных и ТЭН нагревателей.
11. Привести примеры использования новых технологий взамен энергоемких.
12. Главный пуск электродвигателя как влияет на выбор питающего трансформатора.
13. Новые конструкции и новые технологии в энергосбережении.
14. Светодиодные фонари на улицах города.
15. Выбор покрасочного материала в строительстве и монтаже в части энергосбережения.
16. Примеры использования теплового насоса.
17. Как уменьшить потери энергоносителей в сетях?
18. КПД ТЭЦ и пути увеличения. Где происходит по технологии снижение КПД.
19. Использование частотного регулятора для регулирования производительности машин и механизмов.
20. Как уменьшить ВЧ гармоник в электрических сетях в свете энергосбережения и повышения ресурса?
21. Номенклатура энергосбережения по видам энергоносителей.
22. Выбор ветроэлектрической установки.
23. Использование минигенерирующих энергетических установок в части повышения эффективности в технологии производства.
24. Окупаемость мероприятий энергоресурсосбережения и эффективности.
25. Пояснить ?использование энергетических установок в эффективных зонах рабочих характеристик?.
26. Вариант использования теплового насоса для охлаждения системы охлаждения, например компрессора.
27. В каких случаях эффективно использование тепловых насосов и какие принципы в них используются?
28. Выбор ветрогенератора (ВЭУ-М-3/5).
29. Модернизация и инновация в технологии в сфере энергосбережения и эффективности места (пример).
30. Установки и использование насосов в трубопроводных сетях в целях экономии электроэнергии.
31. Как понижается эффективность использования электроэнергии при несимметрии параметров сети?
32. Технические датчики, позволяющие экономить затраты на освещение территории, цехов предприятий и коммунальном хозяйстве (примеры).
33. Какие мероприятия используются в части энергосберегающих технологий в жилом доме, ?энергосберегающий дом??
34. Сущность управления и менеджмента энергоресурсосбережения и эффективности.
35. Ветрогенератор для дома ? в каких случаях повышается эффективность; при каких условиях.
36. Привести примеры использования энергосберегающих мероприятий при строительстве или эксплуатации зданий, сооружений.
37. Экономическая эффективность солнечных коллекторов.
38. Как регулируется потребление энергоносителей от температуры окружающей среды (примеры)?
39. Примеры эффективности и применяемые на электрическом двигателе.
40. Управление по оптимизации энергопотребления, энергосбережения и эффективности.
41. Использование частотного электропривода на насосных станциях, ОАО Камаз в том числе.

42. В каких случаях используются тепловые ?пушки?; газовые нагреватели на рабочих местах (примеры)?
Локальное обогревание рабочих мест.
43. Использование компенсатора реактивной мощности.
44. Обратимые источники энергии, как сбережение энергоносителей и частоту экологии.
45. Использование явления пиролиза органических веществ (принцип газогенератора).
46. Эффективность совместного использования двигателей внутреннего сгорания и теплового насоса (назначение).
47. Варианты лимитирования потребления энергоносителей.
48. Разработка удельных нормативов потребления и использование энергоносителя.
49. Как определить необходимую толщину стен зданий и сооружений, а также использования стройматериалов?
50. Эффективность использования светодиодных подъездных ЖКХ светильников с датчиком движения и освещенности.
51. Что такое энергоресурсосбережение и что понимается под эффективностью?
52. Источники низких температур с использованием тепловых насосов.
53. Установка и использование контроллера и датчиков освещенности и движения в жилом доме.
54. В каких местах используется светодиодные светильники?
55. Обоснование замены насосного агрегата ГРТ-4000/71 мощностью 1600 кВт в ПНС ЛИТ. 3-ДА на меньшие мощности (как пример агрегатного регулирования производительности за счет количества работающих агрегатов меньшей мощности).
56. Организационная структура службы энергосбережения и эффективности промышленного предприятия.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| Семестр 3 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Контрольная работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 1 | 10 |
| Научный доклад | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности. | 2 | 10 |
| Реферат | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 3 | 5 |
| Семестр 4 | | | |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| Текущий контроль | | | |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 1 | 10 |
| Научный доклад | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности. | 2 | 10 |
| Реферат | Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности. | 3 | 5 |
| Экзамен | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Энергосберегающие ресурсы и технологии - <https://infopedia.su/7xc68b.html>

ЭОР по дисциплине "Электрические системы и сети" - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2228>

ЭОР по дисциплине "Электрические станции и подстанции" - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1731>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лекции | В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. |
| лабораторные работы | <p>Планы лабораторных работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.</p> <p>Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Типовой алгоритм действий при проведении лабораторной работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом лабораторной/практической работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы.</p> <p>В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему.</p> <p>В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.</p> |
| самостоятельная работа | <p>Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет.</p> <p>Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.</p> <p>Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю.</p> |
| контрольная работа | <p>К выполнению контрольной работы студент должен приступать после тщательного изучения и соответствующих разделов курса по дисциплине.</p> <p>Работа оформляется в виде пояснительной записки с обязательным переписыванием условий задач. При решении задач студент указывает по какой формуле и в каких единицах измерения определяются величины, откуда взяты подставленные в формулу (если они не содержатся в условиях задачи).</p> <p>При использовании таблиц, диаграмм, эмпирических формул и других материалов необходимо сделать ссылку на литературный источник.</p> <p>Вычисление всех величин производится в развернутом виде. Если подставляемая в формулу величина определяется по какой-либо расчетной зависимости, это промежуточное вычисление подробно записывается. Обозначение величин и терминология в пояснительной записке должны соответствовать принятым в учебниках.</p> <p>Решение задач при необходимости должны иллюстрироваться схемами и графиками, тщательно выполненными в соответствующих местах.</p> |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-------------------|--|
| научный доклад | <p>Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей. Работа по подготовке научного доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ изучаемых процессов, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно ? заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков.</p> <p>Научный доклад может быть подготовлен для выступления на семинарском занятии, конференции научного студенческого общества, или в рамках проводимого в КФУ круглого стола. В любом случае успешное выступление во многом зависит от правильной организации самого процесса подготовки научного доклада.</p> <p>Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:</p> <p>I. ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОГО ДОКЛАДА.</p> <p>II. ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ.</p> <p>III. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДОКЛАДА. РАБОТА НАД ТЕКСТОМ</p> <p>IV. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ВЫСТУПЛЕНИЯ.</p> <p>V. ПОДГОТОВКА К ВЫСТУПЛЕНИЮ.</p> |
| реферат | <p>Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.</p> <p>Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.</p> <p>Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).</p> <p>Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.</p> <p>Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.</p> <p>В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы, сопровождающееся электрическими схемами систем, описанием и назначением систем, достоинства и недостатки каждой системы.</p> <p>В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.</p> <p>В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.</p> <p>В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.</p> <p>Реферат должен быть выполнен за один месяц до начала экзаменационной сессии. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку ?неудовлетворительно?, к сдаче экзамена не допускаются.</p> |
| письменная работа | <p>Письменная работа представляет собой самостоятельное научное исследование студента в области определенной дисциплины. На основе изучения правовых актов и специальной литературы студент должен дать самостоятельное решение проблем в рамках избранной темы, показать свое видение тех или иных рассматриваемых вопросов. В процессе подготовки письменных работ у студентов развивается творческая активность, формируются умения выявлять имеющиеся проблемы и находить пути их решения.</p> |
| экзамен | <p>Экзамен является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет цель проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра.</p> |

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе "Электроснабжение промышленных предприятий и систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.3 Энергосбережение и энергосберегающие
технологии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Бодрухина С. С. Правила устройства электроустановок [Текст] : вопросы и ответы : учебно-практическое пособие / авт.-сост. С. С. Бодрухина. - Москва : КНОРУС, 2011. - 288 с. - ISBN 978-5- 406-00936-9. (40 экз.)
2. Дьяков А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. - ISBN 978-5-383-00467-8. -Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html>
3. Киреева Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст] : учебник / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - Москва : Академия, 2010. - 288 с : ил. - Рек. ФГУ. - Прил.: с.281. - В пер. - Библиогр.: с. 282. - ISBN 978-7695-5896-2 (25 экз.)

Дополнительная литература:

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 'Электроснабжение' направления подготовки 'Электроэнергетика' / В. А. Андреев. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2008. - 639 с : ил. - Гриф МО. - В пер. - Библиогр.: с. 625-634. - Предм. указ.: с. 621-624. - ISBN 978-5-06-004826-1 (29 экз.)
2. Щеглов А.И. Релейная защита электрических сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Щеглов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - ISBN 978-5-7782-2653-1 -Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html>
3. Санакулов А. Х. Электрические аппараты в устройствах релейной защиты систем электроснабжения [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине 'Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения'/ А. Х. Санакулов, К. З. Фатыхов. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2016. - 88 с. - Режим доступа: https://kpfu.ru/publication?p_id=175506

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.3 Энергосбережение и энергосберегающие
технологии*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows