

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.8.1(Ф)
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в промышленности

(наименование дисциплины)

по программе аспирантуры

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 7 | Итого |
|--|-------|-------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные | | |
| Практические | 18 | 18 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | | |
| Контактная работа | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа | 36 | 36 |
| Контроль | | |
| Итого | 72 | 72 |

Рабочую программу составил(и):

профессор, профессор, д.т.н., Вахнина В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ от 20.10.2021 № 951 и учебного плана по программе аспирантуры 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» октября 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 6 от «25» ноября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование и закрепление у аспирантов знаний и практических навыков в области энергосбережения, направленных на решение практических задач по повышению эффективности использования энергетических ресурсов в промышленности.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: знания, полученные аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (специалитет, магистратура), а также дисциплины программы аспирантуры 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы: «Методика постановки и проведения эксперимента», «Системный подход в диссертационном исследовании», «Электротехнические комплексы и системы».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (научно-исследовательская практика)», научная квалификационная работа.

3. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1 | Лек. | Законы и постановления Правительства в области энергосбережения. Эффективные способы энергосбережения. Области использование методов энергосбережения. Основные направления энергосбережения | 7 | 2 | - | - | Коллоквиум |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лекционным занятиям (подготовка к коллоквиуму) | 7 | 2 | - | - | |
| | Пр. | Основные направления энергосбережения | 7 | 2 | - | - | Коллоквиум |
| Раздел 2 | Лек. | Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения подъемно-транспортных механизмов при переходе на асинхронный электропривод с частотным управлением | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач) | 7 | 2 | - | - | |
| | Пр. | Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения подъемно-транспортных механизмов при переходе на асинхронный электропривод с частотным управлением | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 3 | Лек. | Энергосбережение при работе мощных компрессоров и вентиляторов в машиностроении и металлургии. Модернизация систем электропривода. Способы и устрой Компенсация реактивной мощности | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач) | 7 | 4 | - | - | |
| | Пр. | Энергосбережение при работе мощных компрессоров и вентиляторов в машиностроении и металлургии. Модернизация систем электропривода. Способы и устрой Компенсация реактивной мощности | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |
| Раздел 4 | Лек. | Моделирование и оптимизация режимов энергопотребления в процессе прокатки стальных профилей. Снижение электропотребления холостого хода путем ослабления магнитного поля двигателя | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач) | 7 | 4 | - | - | |
| | Пр. | Моделирование и оптимизация режимов энергопотребления электродвигате- | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | | лей | | | | | |
| Раздел 5 | Лек. | Управление режимом работы дуговых сталеплавильных печей при использовании вентильного двигателя и микроконтроллера | 7 | 4 | - | - | Комплект задач |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач) | 7 | 4 | - | - | |
| | Пр. | Управление режимом работы дуговых сталеплавильных печей | 7 | 4 | -- | - | Комплект задач |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации | 7 | 2 | - | - | |
| | ПА | Сдача зачета | 7 | | | | — |
| Итого: | | | | 72 | | | |

4. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Энергосбережение в промышленности», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям.

5. Методические указания по освоению дисциплины

5.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

5.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

5.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным методам и способам энергосбережения в промышленности. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

5.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, коллоквиум, решение задач).

6. Оценочные средства

6.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Энергосбережение в промышленности»

6.1.1. Коллоквиум

Темы коллоквиума:

1. Основные направления государственной политики энергосбережения
2. Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ
3. Какие задачи поставила «Энергетическая программа России до 2020 года» в области энергосбережения
4. Государственные программы в области энергосбережения
5. Основные направления государственной политики энергосбережения в промышленности
6. Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению
7. Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения электропривода подъемно-транспортных механизмов
8. Функциональная схема электропривода подъемного крана
9. В каких режимах работы подъемно-транспортных механизмов возможна экономия потребления электроэнергии
10. Коэффициент мощности электропривода и его технико-экономическое значение
11. Технические средства компенсации реактивной мощности асинхронного двигателя и преобразователя
12. Как сказывается загрузка электропривода его КПД
13. В каких случаях целесообразно проводить замену электродвигателя
14. Использование в электроприводе подъемного крана преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока
15. Закон скалярного частотного управления асинхронным двигателем применительно для электроприводов подъемно-транспортных механизмов
16. Механические характеристики асинхронного электропривода при пропорциональном законе частотного управления
17. Каким образом достигается в подъемном кране плавный пуск и бесступенчатое регулирование скорости движения
18. Как достигается рекуперация энергии в сеть при торможении подъемного крана
19. Укажите место включения активного выпрямителя в схему частотно-регулируемого электропривода
20. Поясните принцип работы активного выпрямителя частотно-регулируемого электропривода
21. Принцип формирования выходного напряжения заданной частоты в автономном инверторе
22. Двигательный режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
23. Тормозной режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
24. Приборы контроля и учета активной и реактивной мощностей в виртуальной модели электропривода подъемного крана

Краткое описание и регламент выполнения

Коллоквиум проводится в письменной форме во время практического занятия в форме ответов на один вопрос по темам коллоквиума, которые выдаются на первой лекции. Время, отводимое на написание задания, составляет 30 минут.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется аспиранту за всесторонний, глубокий ответ на поставленную тему, проявившему творческие способности в понимании и изложении вопросов темы.
- отметка «не зачтено» выставляется аспиранту, обнаружившему пробелы в знаниях поставленной темы, допустившему принципиальные ошибки в изложении темы.

6.1.2. Практические задания

Типовые практические задания:

Практическое задание №1 «Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения электропривода подъемного крана»

Форма отчета по практическому заданию №1. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №2 «Энергосбережение при работе мощных компрессоров»

Форма отчета по практическому заданию №2. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №3 «Оптимизация режимов электропотребления при прокатке стальных профилей»

Форма отчета по практическому заданию №3. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №4 «Управление режимами работы дуговой сталеплавильной печи»

Форма отчета по практическому заданию №4. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется аспиранту, если аспирант выполнил практическое задание в полном объеме и правильно или с незначительными ошибками и ответил на контрольные вопросы;
- отметка «не зачтено» выставляется аспиранту, если практическое задание не выполнено и/или допущены грубые ошибки.

в полном объеме (менее 60%) и не ответил на большинство контрольных вопросов.

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.2.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

| № п/п | Вопросы к зачету |
|----------|--|
| 1 | Основные направления государственной политики энергосбережения |
| 2 | Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ |
| 3 | Какие задачи поставила «Энергетическая программа России до 2020 года» в области энергосбережения |
| 4 | Государственные программы в области энергосбережения |
| 5 | Основные направления государственной политики энергосбережения в промышленности |
| 6 | Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению |
| 7 | Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения электропривода подъемно-транспортных механизмов |
| 8 | Функциональная схема электропривода подъемного крана |
| 9 | В каких режимах работы подъемно-транспортных механизмов возможна экономия потребления электроэнергии |
| 10 | Коэффициент мощности электропривода и его технико-экономическое значение |
| 11 | Технические средства компенсации реактивной мощности асинхронного двигателя и преобразователя |
| 12 | Как сказывается загрузка электропривода его КПД |
| 13 | В каких случаях целесообразно проводить замену электродвигателя |
| 14 | Использование в электроприводе подъемного крана преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока |
| 15 | Закон скалярного частотного управления асинхронным двигателем применительно для электроприводов подъемно-транспортных механизмов |
| 16 | Механические характеристики асинхронного электропривода при пропорциональном законе частотного управления |
| 17 | Каким образом достигается в подъемном кране плавный пуск и бесступенчатое регулирование скорости движения |
| 18 | Как достигается рекуперация энергии в сеть при торможении подъемного крана |
| 19 | Укажите место включения активного выпрямителя в схему частотно-регулируемого электропривода |
| 20 | Поясните принцип работы активного выпрямителя частотно-регулируемого электропривода |
| 21 | Принцип формирования выходного напряжения заданной частоты в автономном инверторе |
| 22 | Двигательный режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока |
| 23 | Тормозной режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока |
| 24 | Приборы контроля и учета активной и реактивной мощностей в виртуальной модели электропривода подъемного крана |
| 25 | Расчет потерь электроэнергии в режимах пуска и торможения подъемного крана |
| 26 | Энергоэффективность работы частотно-регулируемого электропривода подъемного крана |
| 27 | Энергосбережение при управлении электроприводами мощных компрессоров и вентиляторов |
| 28 | Режимы работы компрессоров и вентиляторов |
| 29 | Актуальность применения в компрессорах и вентиляторах регулируемых электроприводов |
| 30 | Основные виды и преобразователей частоты |

| № п/п | Вопросы к зачету |
|----------|--|
| 31 | Механические характеристики асинхронного электропривода с частотным управлением при компрессорной нагрузке |
| 32 | Пределы регулирования частоты в непосредственных преобразователях |
| 33 | Принцип формирования кривых выходного направления и тока в непосредственных преобразователях частоты |
| 34 | Принцип рекуперации энергии торможения в частотных электроприводах переменного тока с непосредственным преобразователем частоты |
| 35 | Какие типы преобразователей частоты можно использовать в электроприводах мощных компрессоров и вентиляторов |
| 36 | Необходимость регулирования частоты вращения вала мощного компрессора для сжатия воздуха |
| 37 | Виртуальная модель электропривода мощного компрессора |
| 38 | Результаты исследования пусковых и регулировочных режимов работы |
| 39 | Потери электроэнергии при регулировании скорости вращения |
| 40 | Эффективность работы компрессора при использовании частотно- регулируемого электропривода |
| 41 | Оптимизация режима электропотребления при прокатке стальных профилей |
| 42 | Электроприводы с тиристорными преобразователями. Основные виды силовых схем |
| 43 | Основные варианты построения реверсивных тиристорных электроприводов |
| 44 | Схемы с согласованным управлением и с отдельным управлением |
| 45 | Механические характеристики электропривода с согласованным и отдельным управлением |
| 46 | Функциональные схемы систем электропривода с подчиненным регулированием |
| 47 | Система двухзонного регулирования частоты вращения двигателя |
| 48 | Система с подчиненным регулированием и отдельным управлением групп вентиляторов |
| 49 | Структурные схемы двигателя с независимым возбуждением и тиристорного преобразователя |
| 50 | Уравнения и вид механических характеристик электропривод с пропорциональным регулятором в контуре частоты вращения двигателя |
| 51 | Статические и динамические характеристики электропривода с учетом ограничения по току якоря с оптимизацией настройки регуляторов тока и скорости |
| 52 | Особенности работы тиристорного электропривода при ослаблении магнитного поля |
| 53 | Математическая модель тиристорного электропривода с подчиненным регулированием |
| 54 | Результаты исследований режимов работы тиристорного электропривода при прокатке стальных профилей |
| 55 | Анализ снижения электропотребления при прокатке стальных профилей |
| 56 | Актуальность применения регулируемого с микропроцессорным управлением для автоматизации дуговых сталеплавильных печей |
| 57 | Особенности технологических режимов работы дуговых сталеплавильных печей |
| 58 | Укажите перспективный принцип регулирования перемещения электродов дуговых сталеплавильных печей |
| 59 | Функциональная схема регулятора мощности дуги одной фазы дуговой сталеплавильной печи |
| 60 | Особенности принципа работы электропривода переменного тока с частотным векторным управлением для дуговых сталеплавильных печей |

| № п/п | Вопросы к зачету |
|------------------|--|
| 61 | Применение наблюдателей в системе частотного векторного управления электроприводом |
| 62 | Возможности применения вентильных двигателей для повышения быстродействия работы системы перемещения |
| 63 | Виртуальная модель электропривода с вентильным двигателем для перемещения электродов |
| 64 | Режимы отработки заданного перемещения электродов дуговой сталеплавильной печи |
| 65 | Расчет энергетических показателей при работе электропривода с вентильным двигателем |

6.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|----------------|--|--------------------------------|---|
| 7 | зачет | «зачтено» | оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта |
| | | «не зачтено» | оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|--|---|---|-------------|--|
| 1 | Аполлонский С.М. | Энергосберегающие технологии в энергетике | Учебник | 2022 | ЭБС "Лань" |
| 2 | Байтасов Р.Р. | Основы энергосбережения | Учебное пособие | 2020 | ЭБС "Лань" |
| 3 | Стрельников Н.А. | Энергосбережение | Учебное пособие | 2019 | ЭБС "Консультант студента" |
| 4 | Протасевич А.М. | Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | Учебное пособие | 2019 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 5 | Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н. | Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод | Учебное пособие | 2021 | ЭБС «Лань» |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|--|---|---|-------------|--|
| 1 | Данилов О.Л. | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях | Учебное пособие | 2017 | ЭБС "Лань" |
| 2 | Соколов В.Ю., Митрофанов С.В, Садчиков А. В. | Энергосбережение в системах жизнеобеспечения | Учебное пособие | 2016 | ЭБС "IPRbooks" |

7.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

7.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|---|---|
| 1 | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2 | Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |
| 3 | MathCAD | Акт п/п от 21.07.09 (Гос. контракт 487 от 28.05.09), бессрочно |
| 4 | MATLAB & Simulink | Договор №652/2014 от 07.07.2014, срок действия - бессрочно |
| 5 | Программное обеспечение к КТС «Энергия+» | Договор №654 от 28.10.2005 |
| 6 | Специальное программное обеспечение к лабораторным стендам ЭЭ2-НЗ-С-К | Предоставлено в составе лабораторного стенда, срок действия - бессрочно |

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|--|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211) | Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи. |
| 2 | Лаборатория «Энергосбережение и энергосберегающие технологии». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-610) | Столы ученические четырехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе, промышленный компьютер в сборе, жалюзи |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401) | Столы, стулья, компьютеры |