

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

ФТД.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в промышленности

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.06.01 Электро- и теплотехника

направленность (профиль)
Электротехнические комплексы и системы

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	52	52
Самостоятельная работа	20	20
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н. Шаповалов С.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 ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «26» сентября 2019 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

Данная дисциплина относится к ФТД «Факультативы».

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 вариативной части по направленности «Электротехнические комплексы и системы» направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника»: «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: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)», научная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	—	Знать: производственно-технологические режимы работы электротехнических комплексов и систем
		Уметь: применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития электротехнических комплексов и систем
		Владеть: методами анализа работы технических средств управления режимами электротехнических комплексов и систем
ПК-1 Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области	—	Знать: существующие проблемы и основные современные тенденции развития электротехнических комплексов и систем
		Уметь: находить решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электротехнических комплексов и систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: способностью проводить научно-технические исследования и предлагать новые технологии и методики исследований в области электротехнических комплексов систем

4. 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 использования 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	3	-	-	
	Пр.	Основные направления энергосбережения	7	4	-	-	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	3	-	-	
	Пр.	Исследование электропотребления в режимах пуска и торможения подъемно-транспортных механизмов при переходе на асинхронный электропривод с частотным управлением	7	6	-	-	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	3	-	-	
	Пр.	Энергосбережение при работе мощных компрессоров и вентиляторов в машиностроении и металлургии. Модернизация систем электропривода. Способы и устрой Компенсация реактивной мощности	7	8	-	-	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	3	-	-	
	Пр.	Моделирование и оптимизация режимов энергопотребления электродвигате-	7	8	-	-	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	3	-	-	
	Пр.	Управление режимом работы дуговых сталеплавильных печей	7	8	--	-	Комплект задач
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	7	5	-	-	
	ПА	Сдача зачета	7				—
Итого:				72			

5. 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.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. 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).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ОПК-1	Темы коллоквиума №№ 1-24 Вопросы зачету №№ 1-65
7	ПК-1	Практические задания №№ 1-4 Вопросы к зачету №№ 1-65

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

7.2.1 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.

7.2.2. 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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. 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

№ п/п	Вопросы к зачету
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
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

№ п/п	Вопросы к зачету
	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
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

7.3.2. 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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. 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»

8.2. 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"

8.3. 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.

8.4. 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

8.5. 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