Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Энергосбережение в энергетике»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.2.1 Энергосбережение в энергетике*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 4 от "22" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики _____ В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ С.В. Митрофанов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника _____ С.В. Митрофанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Митрофанов С.В., 2024
© ОГУ, 2024

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- познакомить студента с основными законами в области энергосбережения в Российской Федерации;
- познакомить студента с основами энергосбережения;
- познакомить студента с основными видами энергосберегающих технологий;
- познакомить студентов с современным состоянием науки и техники в области энергосберегающего оборудования.

Задачи:

- научить студентов грамотно выполнять расчеты по внедрению энергосберегающего оборудования;
- научить студента разрабатывать и внедрять энергосберегающие мероприятия;
- научить студента применять знания в области энергосбережения и выполнять поверочные расчеты по оценке экономической эффективности внедрения энергосберегающего оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-6 Способен проводить энергетическое обследование объектов профессиональной деятельности	ПК*-6-В-1 Применяет на практике приборное и метрологическое обеспечение электромагнитной совместимости для проведения энергетического обследования ПК*-6-В-2 Демонстрирует знания в области энергосбережения в соответствии с нормативно-технической документацией ПК*-6-В-3 Использует методики разработки технических заданий на внедрение энергосберегающих технологий ПК*-6-В-4 Демонстрирует умение пользоваться современными способами определения экономичных режимов работы предприятий, выполняет расчеты по прогнозированию экономии от внедрения энергосберегающих технологий ПК*-6-В-5 Выполняет расчеты для составления энергетического паспорта, внедрения энергосберегающего оборудования ПК*-6-В-6 Демонстрирует умение	**Знать:** основные проектные решения в области энергосбережения, основы энергосбережения, основные режимы работы энергосберегающего оборудования, приемы по экономии энергетических ресурсов на предприятиях и организациях. **Уметь:** применять на практике знания в области энергосбережения в соответствии с нормативно-технической документацией, применять на практике опыт внедрения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	разрабатывать энергосберегающие мероприятия и энергетический паспорт	энергосберегающих мероприятий, пользоваться современными способами определения экономичных режимов работы предприятий, выполнять расчеты по прогнозированию экономии от внедрения энергосберегающих технологий **Владеть:** методами разработки технических заданий на внедрение энергосберегающих технологий, методами расчета эффективности внедрения энергосберегающих проектов, методами расчета энергосберегающих режимов работы электрооборудования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**24,5**	**24,5**
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям)*	**119,5** +	**119,5**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные законы, касающиеся энергосбереже-ния.	14	-	-	-	14
2	Основы энергосбережения	14	-	-	-	14
3	Учет энергетических ресурсов	20	2	-	2	16
4	Понятие качества электроэнергии	20	2	-	2	16
5	Потери электроэнергии при эксплуатации сис-тем электроснабжения	26	2	8	-	16
6	Энергосберегающие технологии в промышлен-ности	18	-	-	2	16
7	Энергосбережение в системах освещения	20	2	-	2	16
8	Внедрение энергосберегающих технологий	12	-	-	-	12
	Итого:	144	8	8	8	120
	Всего:	144	8	8	8	120

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные законы, касающиеся энергосбережения

Федеральное и областное законодательство в сфере энергосбережения. Структура управления энергосбережением. Нормативная база энергосбережения. Основные СНиПы и СанПины. Минэнерго РФ.

Раздел 2 Основы энергосбережения

Виды топливно-энергетических ресурсов. Условное топливо. Понятие энергетического баланса. Основы нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на производстве. Основные направления энергосбережения в энергетике. Прогнозные оценки потребления ТЭР. Мировой опыт энергосбережения.

Раздел 3 Учет энергетических ресурсов

Общие вопросы учета энергоресурсов. Современные приборы учета электрической энергии. Системы сбора и учета данных. Автоматизированные системы учета энергетических ресурсов.

Раздел 4 Понятие качества электроэнергии

Качество электрической энергии и энергосбережение. Основные показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013. Методика определения качества электрической энергии. Современные анализаторы качества электрической энергии.

Раздел 5 Потери электроэнергии при эксплуатации систем электроснабжения

Потери электрической энергии на различных нагрузках. Методы определения потерь электрической энергии в трансформаторах, электрических машинах, линиях электропередач.

Раздел 6 Энергосберегающие технологии в промышленности

Основные виды электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения. Применение частотно-регулируемых приводов электроприводов для снижения потребления электроэнергии. Снижение потребления электроэнергии при дуговой сварке. Компенсация реактивной мощности. Построение системы учета электроэнергии.

Раздел 7 Энергосбережение в системах освещения

Основные виды источников освещения. Лампы накаливания. Люминесцентные лампы. Компактно-люминесцентные лампы. Светодиодные лампы. Внутреннее и наружное освещение. Уличное освещение. Экономия в системах освещения. Построение интеллектуальных систем управления внутренним и наружным освещением.

Раздел 8 Внедрение энергосберегающих технологий

Методика внедрения энергосберегающих технологий. Поверочные экономические расчеты. Оценка рациональности внедрения энергосберегающих технологий.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Изучение АСКУЭ с передачей информации от счетчиков электрической энергии	2
2	4	Измерение параметров режима и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети с помощью анализатора AR.5	2
3	6	Уменьшение электрической мощности, потребляемой асинхронным двигателем насосной и вентиляционной системы	2
4	7	Уменьшение удельного энергопотребления системы электрического освещения путем замены лампы накаливания люминесцентной или светодиодной лампой	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Расчет потерь низковольтного оборудования	4
2	5	Расчет потерь высоковольтного оборудования	4
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (9 семестр)

1) Расчет потерь электроэнергии в электроприемниках и линях электропередач;
2) Расчет места установки, мощности и количества компенсирующих устройств;
3) Расчет мероприятий по повышению энергетической эффективности систем освещения.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие : [16+] / В. П. Луппов, Т. В. Мятеж, Ю. М. Сидоркин [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 107 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704 (дата обращения: 16.05.2024). – ISBN 978-5-7782-3634-9. – Текст : электронный.

5.1.2 Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие : [16+] / Н. А. Стрельников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534 (дата обращения: 16.05.2024). – Библиогр.: с. 68-69. – ISBN 978-5-7782-3884-8. – Текст : электронный.

5.1.3 Митрофанов, С. В. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 26718 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1371-7. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9280_20151202.pdf.

5.1.4 Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие / А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин [и др.] ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 142 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296 (дата обращения: 16.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2561-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Митрофанов С.В. Методика проведения энергетического обследования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электроснабжения пром. предприятий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 37063 Kb). - Оренбург: ОГУ, 2015. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7883_20150507.pdf - ISBN 978-5-7410-1210-9.

5.2.2 Митрофанов, С. В. Методика проведения энергоаудита [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 24922 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9279_20151202.pdf. - ISBN 978-5-7410-1370-0.

5.2.3 Клевцов, А. В. Средства оптимизации потребления электроэнергии. Справочно-информационное пособие : справочник / А. В. Клевцов. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 240 с. – (Библиотека инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117678 (дата обращения: 16.05.2024). – ISBN 5-98003-106-5. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1. «Энергосбережение» - журнал;

2. «Электротехника» - журнал;
3. «Электрические станции» – журнал;
4. «Энергобезопасность и энергосбережение» – журнал.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Министерство экономического развития Российской Федерации – режим доступа https://www.economy.gov.ru/

2. ГИС «Энергоэффективность» режим доступа https://gisee.ru/.

3. Электронный журнал по энергосбережению и энергоэффективности «ЭНЕРГОСОВЕТ» - режим доступа http://www.energosovet.ru/bul.php;

4. Энергетическое обследование. Энергоаудит http://intuit.valrkl.ru/course-1136/index.html.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС[1]
2. Пакет офисных приложений LibreOffice[2]
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Свободно распространяемое программное обеспечение SMathStudio // https://ru.smath.com/обзор/SMathStudio/резюме.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Энергосбережение» с лабораторными стендами:

«Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии», «Энергосбережение в системах электроснабжения», «Энергосбережение в системах освещения», «Энергоаудит системы освещения», «Тепловизионное обследование», «Энергоаудит систем теплоснабжения».

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

---

[1] Для Рабочих станций в редакции «Стандартная» или ОС Astra Linux

2 Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.

- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.