



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Е.Ю. Дорогов
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем

К.А. Штым
(подпись)
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосбережение в электроэнергетических системах и комплексах
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Инжиниринг электроэнергетических систем
Форма подготовки: очная

курс 4 семестр 7
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
самостоятельная работа 36 час.
зачет 7 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144.
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента
Составители: к.т.н., доцент

К.А. Штым
Д.Г. Туркин

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- выявление и устранение непроизводительных расходов энергоресурсов;
- применение правовых нормативных документов по энергосбережению.

Задачи:

- методически правильно осуществлять измерения в различных режимах энергопотребления и эксплуатации энергопотребляющее оборудование различного назначения;
- обладать навыками работы с приборами, осуществляющие инструментальное обследование объектов;

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования профессиональных компетенций. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-7. Способен к обоснованию необходимых действий по обеспечению требуемого уровня технического состояния теплотехнического, электротехнического и электросетевого оборудования и проведению профилактических мероприятий для предотвращения нарушений, аварий в работе теплового,	ПК-7.1. Умеет: - разъяснять значение профессиональных норм и правил для обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда; - объективно оценивать и стимулировать работу оперативного персонала смены электростанции, электроподстанции; - работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи. ПК-7.2. Знает: - требования промышленной безопасности, пожарной и

	<p>электросилового и электросетевого оборудования</p>	<p>взрывобезопасности, охраны труда Трудовое законодательство Российской Федерации; - принципы организации работы с персоналом в электроэнергетике; - основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике; - передовой отечественный и зарубежный опыт в области оперативного управления на инженерных энергетических системах и электротехническом оборудовании. ПК-7.3. Владеет: - инструкциями по гражданской обороне, порядком ликвидации аварийных ситуаций, положениями и инструкциями по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе инженерных энергетических систем и электротехнического оборудования, правилами расследования несчастных случаев на производстве, правилами внутреннего трудового распорядка, положениями об оплате труда и формы материального стимулирования.</p>
--	---	--

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-7.1. Умеет: - разъяснять значение профессиональных норм и правил для обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда; - объективно оценивать и стимулировать работу оперативного персонала смены электростанции, электроподстанции; - работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи.</p>	<p>Знает значение профессиональных норм и правил для обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда; работу оперативного персонала смены электростанции, электроподстанции Умеет разъяснять значение профессиональных норм и правил для обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда; объективно оценивать и стимулировать работу оперативного персонала смены электростанции, электроподстанции; работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи Владеет навыками обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда; оценки и стимулирования работы оперативного персонала смены электростанции, электроподстанции</p>
<p>ПК-7.2. Знает:</p>	<p>Знает требования промышленной безопасности,</p>

<p>- требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Трудовое законодательство Российской Федерации;</p> <p>- принципы организации работы с персоналом в электроэнергетике;</p> <p>- основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике;</p> <p>- передовой отечественный и зарубежный опыт в области оперативного управления на инженерных энергетических системах и электротехническом оборудовании.</p>	<p>пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Трудовое законодательство Российской Федерации; принципы организации работы с персоналом в электроэнергетике; основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике; передовой отечественный и зарубежный опыт в области оперативного управления на инженерных энергетических системах и электротехническом оборудовании.</p>
	<p>Умеет грамотно организовывать работу персонала в электроэнергетике с соблюдением требований промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Трудового законодательства Российской Федерации</p>
	<p>Владеет навыками организации работы персонала в электроэнергетике с соблюдением требований промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Трудового законодательства Российской Федерации</p>
<p>ПК-7.3. Владеет:</p> <p>- инструкциями по гражданской обороне, порядком ликвидации аварийных ситуаций, положениями и инструкциями по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе инженерных энергетических систем и электротехнического оборудования, правилами расследования несчастных случаев на производстве, правилами внутреннего трудового распорядка, положениями об оплате труда и формы материального стимулирования.</p>	<p>Знает положения инструкций по гражданской обороне, порядке ликвидации аварийных ситуаций, по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе инженерных энергетических систем и электротехнического оборудования</p>
	<p>Умеет использовать положения инструкций по гражданской обороне, порядке ликвидации аварийных ситуаций, по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе инженерных энергетических систем и электротехнического оборудования</p>
	<p>Владеет инструкциями по гражданской обороне, порядком ликвидации аварийных ситуаций, положениями и инструкциями по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе инженерных энергетических систем и электротехнического оборудования, правилами расследования несчастных случаев на производстве, правилами внутреннего трудового распорядка, положениями об оплате труда и формы материального стимулирования.</p>

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Производство и передача электрической энергии	2	6	-	6	-	36	-	зачёт
2	Раздел 2. Резервы энергосбережения в России	2	12	-	12	-			
Итого:		2	18	-	18	-	36	-	зачёт

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

РАЗДЕЛ 1. ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (6 ЧАС.)

Тема 1. Актуальность энергосбережения в России и мире (2 часа).

Энергосбережение, как важнейшая составляющая ресурсосбережения. Закон об энергосбережении. Социальные, экологические и экономические аспекты энергосбережения.

Тема 2. Энергосбережение при производстве, передаче и использовании электрической и тепловой энергии, с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2 часа).

Местные источники энергии (традиционные, нетрадиционные, возобновляемые). Энергосбережение при энергообеспечении крупных промышленных предприятий. Топливо-энергетический баланс предприятия и его составляющие. Энергосбережение, ресурсосбережение и сохранение экосистемы.

Тема 3. Региональные особенности энергетики Дальнего Востока с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2 часа).

Возможности использования местных энергоресурсов. Совершенствование сжигания традиционных видов топлива и появление новых (газогидраты, газ подземной газификации углей). Снижение технологического расхода энергии в электрических сетях (энергообразующих, питающих и распределительных).

РАЗДЕЛ 2. РЕЗЕРВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РОССИИ (12/2 час.)

Тема 4. Энергосбережение в промышленности с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2/1 часа).

Экономия энергии в различных технологических процессах. Использование вторичных энергоресурсов.

Тема 5. Энергосбережение в электроприводе (2 часа).

Системы ограничения холостого ход. Системы автоматизированного электропривода.

Тема 6. Энергосбережение в осветительных установках с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2/1 часа).

Новые светотехнические источники. Системы комбинированного освещения. Наружное освещение. Системы автоматизации осветительных установок.

Тема 7. Экономия топливно-энергетических ресурсов с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2 часа).

В строительстве. В общественных и жилых зданиях. Проблемы повышения уровня электрификации быта. Системы комплексной электрификации мало и многоэтажной застройки.

Тема 8. Энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве (2 часа).

Использование нетрадиционных и возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве и быту сельских жителей.

Тема 9. Комплексная оценка эффективности энергосбережения (2 часа).

Методика технико-экономического обоснования мероприятий по энергосбережению (одно- и многокритериальные подходы). Нормирование и показатели энергоэффективности. Нормативно-правовая база энергосбережения.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (18 часа)

РАЗДЕЛ 1. ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (6/4 ЧАС.)

Занятие 1. Производство электроэнергии на крупных тепловых электростанциях (2/2 часа).

- Особенности технологических и электрических схем крупных конденсационных электростанций (КЭС).
- Особенности технологических и электрических схем крупных теплоэлектроцентралей (ТЭЦ).
- Режимы работы электрических станций в объединённых электроэнергетических системах (суточные, сезонные, годовые).

Занятие 2. Энергосбережение при передаче (распределении) электроэнергии (2/2 часа).

- Энергосберегающие мероприятия при передаче электроэнергии в энергообразующих сетях (220 кВ и выше).
- Энергосберегающие мероприятия при передаче электроэнергии в распределительных сетях (35, 10 кВ).

Занятие 3. Энергосбережение при транспортировке тепловой энергии (2 часа).

- Особенности построения тепловых сетей (магистральных и распределительных).
- Мероприятия по уменьшению тепловых потерь при передаче тепловой энергии.
- Сравнение систем централизованного и децентрализованного теплоснабжения объектов.

РАЗДЕЛ 2. РЕЗЕРВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РОССИИ (12 час.)

Занятие 4. Экономия электрической и тепловой энергии в быту (2 часа).

- Уровни электрификации быта городского и сельского населения.
- Комплексная электрификация быта («умный» дом, коттеджные посёлки, режимы и тарифы электротеплоснабжения).
- Автоматизация электрических и тепловых режимов (индивидуальная, групповая, поселковая, микрорайонная).

Занятие 5. Экономия электрической и тепловой энергии на промышленном предприятии (2 часа).

1. Основы энергоаудита различных объектов теплоэнергетики.
2. Особенности энергоаудита промышленных предприятий.
3. Экспресс - аудит.
4. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов.

Занятие 6. Экономия электрической и тепловой энергии в общественных зданиях (2 часа).

1. Особенности потребителей электрической и тепловой энергии в общественных зданиях различного назначения.

2. Выполнение вводных распределительных устройств систем электротеплоснабжения.

3. Выполнение распределительных электрических и тепловых сетей общественных зданий.

Занятие 7. Экономия и энергоэффективность внутреннего и наружного освещения (2 часа).

- Энергоэффективные источники световой энергии.
- Мероприятия по экономии электрической энергии в осветительных сетях.

3. Применение самонесущих изолированных проводов (СИП).

Занятие 8. Учёт электроэнергии (2 часа).

- Современные приборы для учёта расхода электрической энергии.
- Эффективность использования различных тарифов потребителей электрической энергии.

Занятие 9. Разработка мероприятий по энергетическим обследованиям (2 часа).

1. Методы оценки эффективности энергосберегающих разработок.
2. Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов.
3. Финансирование энергосберегающих мероприятий.
4. Планирование мероприятий энергетического обследования.
5. Среднезатратные энергосберегающие мероприятия.
6. Крупнозатратные энергосберегающие мероприятия.

Самостоятельная работа (36 часа)

Раздел 1. Производство и передача электрической энергии (10 часов)

1. Подготовка письменного реферата.
2. Подготовка устного сообщения.

Раздел 2. Резервы энергосбережения в России (26 часа)

1. Подготовка письменного реферата.
2. Подготовка устного сообщения.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энергоснабжение в электроэнергетических системах и комплексах» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий (рефератов) по каждому разделу РПУД, перечень которых представлен в разделе «Фонд оценочных средств».

Самостоятельная работа студента над лекцией

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Опыт показывает, что только многоразовая, планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в долговременной памяти человека. Предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра. Повторение нужно разнообразить. При первом повторении изучаются все параграфы и абзацы, при втором, возможно, будет достаточно рассмотреть только отдельные параграфы, а в дальнейшем лишь тему лекции.

Практические занятия

Современный специалист должен уметь работать самостоятельно сам и организовывать на такую работу других. Поэтому специалист, который не занимается самообразованием и остановился на достигнутом, не обеспечит соответствующее современным требованиям качество и продуктивность труда. Исходя из этого, самостоятельная работа обучающегося во время подготовки к аудиторным занятиям должна быть направлена на формирование будущего специалиста. В этом плане эффективными являются практические занятия.

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний: студенты решают задачи по определённой теме.

Задачи для закрепления и контроля знаний и задачи-упражнения рассчитаны на использование готовых знаний, полученных из книг, лекций, от преподавателя. Решение таких задач опирается в основном на механизмы

памяти и внимания. Оно в известном смысле полезно и даже необходимо. Отличие познавательных задач от задач других видов состоит в том, что в процессе их решения обучающийся приобретает новые знания. Если студент имеет слабую теоретическую подготовку, решение задач подобного рода может оказаться для него непосильным.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку и генплан микрорайона с электрическими сетями 0,38 кВ.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

титульный лист;

задание на РГР или ИДЗ;

материал по теме индивидуального задания;

заключение;

список использованных источников;

приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

РГЗ является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Инжиниринг энергетических систем городов и сельской местности».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценки (письменного реферата):

10-9 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной

исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

8-7 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

7-6 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

6-5 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы и практические задания дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Производство и передача электрической энергии.	ПК-7	Знают планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике; Знают, как обрабатывать результаты эксперимента;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – тестирование (ПР-1)	Экзамен. Вопросы 1-20 перечня типовых экзаменационных вопросов, (Приложение 2).
2	Резервы энергосбережения в России Практические работы		ПК-7	Знают планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике; Знают, как обрабатывать результаты эксперимента;	15, 17 недели-блиц-опрос на лекции (УО); тестирование (ПР-1)
3	Практические работы. 1-4	ПК-7	Умеют планировать, подготовить и выполнить типовые экспериментальные исследования по заданной методике; Умеют, обрабатывать результаты эксперимента; Владеют способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике; Владеют способностью	2, 6, 10, 14 недели – защита лабораторных работ	Экзамен Вопросы 6—44 перечня типовых экзаменационных вопросов

			обрабатывать результаты эксперимента;		
--	--	--	---	--	--

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-8789-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/180865>

2. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие / В. П. Луппов, Т. В. Мятаж, Ю. М. Сидоркин [и др.]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3634-9. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1869127>

3. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8896-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/221123>

Дополнительная литература

1. Ракутько С.А. Обучение энергосбережению: компетентностный подход (Формирование профессиональной компетентности в области энергосбережения у студентов аграрных вузов по направлению «Агроинженерия» при изучении специальных дисциплин): Монография.- Благовещенск: ДальГАУ, 2010.- 208 с. – Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/316/71316>

2. Пилипенко Н.В., Сиваков И.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей: Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013.- 274 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/738/79738>

3. Климова Г.Н. Элементы энергосбережения в электроснабжении промышленных предприятий: учебное пособие / Г.Н. Климова, А.В. Кабышев; Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во ТПУ, 2008.- 187 с.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/259/75259>

4. Никифоров Г.В., Олейников В.К., Заславец Б.И., Шеметов А.Н., Управления энергопотреблением и энергосбережение. Теория и практика. Монография.- Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2013.- 422 с. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24622122>

5. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.- М.: Минэнерго России, 2009.- 144 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4283>

6. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита: Монография. - М.: Издательство "Машиностроение-1", 2006. - 256 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/725/38725>

7. Солнечные коллекторы. Тенденции совершенствования конструкций/В.А. Бутузов и др. Альтернативная энергетика и экология.- 2009. № 10 (78). С. 41-51. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12963688>

8. Обжиров А.И. и др. Мониторинг метана в Охотском море. Владивосток: Дальнаука, 2002. 250 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:141569&theme=FEFU>

9. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Уч. пос. / А.М. Протасевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 286 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405334>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Институт энергосбережения : [сайт]. – Москва, 2015. – URL: <http://www.ines-ur.ru/> – Текст: электронный.
2. Портал по энерго- и ресурсосбережению : [сайт]. – Москва, 2009. – URL: <http://www.energsovet.ru/> – Текст: электронный.
3. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
4. Россети ФСК ЕЭС : официальный сайт. – Москва, 2007. – URL: <http://www.fsk-ees.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
5. ПАО РусГидро : официальный сайт. – Москва, 2006. – URL: <http://www.rushydro.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
6. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
7. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-

библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Энергосбережение в электроэнергетических сетях и комплексах» отводится 36 часов аудиторных занятий и 36 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. Преподаватель вовлекает студентов в обсуждение вопросов энергосбережения на различных объектах города, промышленных предприятиях, развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки.

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к рубежному тестированию и выполнению индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий. Самостоятельная работа студентов в виде сообщений на семинаре основана

на самостоятельном выборе обучающимися вопроса, который вызывает у него наибольший интерес, и позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Энергосбережение в электроэнергетических системах и комплексах» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 6);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к зачёту;
- критерии выставления оценки студенту на зачёте (таблица 7);
- темы рефератов;
- критерии оценки рефератов (таблица 8);
- контрольно-измерительные материалы (таблица 9);
- критерии оценки устного ответа.

Таблица 6 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-7 - готовность определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса в области высоковольтной электроэнергетики и по заданной методике	знает (пороговый уровень)	методики проведения экспериментальных исследований энергосбережения объектов и систем электроэнергетики и электротехники;	Освоил методику исследования электрооборудования промышленных предприятий и общественных зданий	Знает, как выполнять опыты и какие величины надо измерить
	умеет (продвинутой)	составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнических объектах;	Умеет пользоваться оборудованием и измерительным приборами	Умеет составлять протокол испытания реальных объектов
	владеет (высокий)	навыками выполнения типовых экспериментальных исследований по энергосбережению на электроэнергетических объектах;	Умеет выполнять типовые эксперименты исследований электрооборудования промышленных и общественных зданий	Умеет снимать показания приборов и измерять параметры электрооборудования промышленных предприятий и общественных зданий
	знает (пороговый уровень)	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	Знает нормативные значения исследуемых параметров электрооборудования	Знает математический аппарат для обработки результатов экспериментов
	умеет (продвинутой)	Анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по	Умеет анализировать и обобщать результаты проведенных экспериментов и	Умеет обрабатывать результаты экспериментов, обобщать их и делать

		повышению энергоэффективности объектов и систем;	сравнивать с нормативными значениями	выводы
	владеет (высокий)	Методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований энергосбережения в электроэнергетических объектах; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	Навыками статистической обработки результатов исследований в электроэнергетических установках;	Навыками оценки погрешностей экспериментов;

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Энергосбережение в электро- и теплоэнергетических системах и комплексах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Энергосбережение в электро- и теплоэнергетических системах и комплексах» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, представления индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Энергосбережение в электро- и теплоэнергетических системах и комплексах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Энергосбережение в электро- и теплоэнергетических системах и комплексах» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации по энергосбережению.
2. Основные постановления и нормативные акты в области энергосбережения, принятые администрацией Владивостока.
3. Принципы энергосберегающей политики России.
4. Основные принципы управления в области энергосбережения
5. Дайте определения следующих понятий: "энергосбережение", "энергосберегающая политика государства", "энергетический ресурс".
6. Особенности аудита промышленного предприятия.
7. Основные натуральные показатели промышленного предприятия.
8. Направления использования электроэнергии на промпредприятии.

9. Характеристики вторичных энергоресурсов и альтернативных (местных) топлив, используемых промпредприятием.

10. Основные принципы стандартизации энергосбережения.

11. Современное состояние отечественной энергетики.

12. Современное состояние энергетики Дальнего Востока.

13. Энергетика Дальнего Востока и стран АТР.

14. Топливо-энергетический баланс региона Дальнего Востока.

15. Топливо-энергетический баланс региона Приморского края.

16. Топливо-энергетический баланс региона Сахалинской области.

17. Топливо-энергетический баланс региона Камчатской области.

18. Топливо-энергетический баланс Российской Федерации.

19. Сравнительная характеристика особенностей ТЭЦ и КЭС по энергоэффективности.

20. Применение мини ТЭЦ для электротеплоснабжения удалённых посёлков.

21. Энергосберегающие мероприятия по экономии энергоресурсов на промпредприятии.

22. Назначение энергобаланса промышленного предприятия.

23. Виды и области применения энергетических балансов.

24. Связь между ресурсосбережением и сохранением экосистемы.

25. Снижение технологического расхода энергии в распределительных заводских электрических сетях.

26. Снижение технологического расхода энергии в городских электрических сетях.

27. Снижение технологического расхода энергии в распределительных сельских электрических сетях.

28. Энергоэффективные источники световой энергии для жилых зданий.

29. Энергоэффективные источники световой энергии для жилых зданий

30. Энергоэффективные источники световой энергии для промышленных предприятий.

31. Энергоэффективные установки для пищевого приготовления.
32. Комплексная электрификация быта сельского населения.
33. Комплексная электрификация быта городского населения.
34. Режимы работы электротеплового оборудования (свободное, полуаккумуляционное, аккумуляционное).
35. Использование возобновляемых источников для систем электротеплоснабжения (солнечная, ветровая, геотермальная энергия).
36. Эффективность использования тепловых насосов в системах электротеплоснабжения.
37. Энергоаудит промышленного предприятия.
38. Энергоаудит жилых помещений.
39. Энергоаудит общественных зданий.
40. Энергоаудит детских и школьных помещений.
41. Состав энергетического паспорта.
42. Мероприятия по экономии электрической энергии в жилых зданиях.
43. Мероприятия по экономии электрической энергии в общественных зданиях.
44. Мероприятия по экономии электрической энергии на промышленных предприятиях.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте
по дисциплине «Энергосбережение в электро- и теплоэнергетических
системах и комплексах»**

Таблица 7 – Критерии выставления оценки студенту на зачёте

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100 - 86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил требования, предъявляемые к мероприятиям по энергосбережению, нормативными документами по энергосбережению в РФ.
85 - 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к системе электроснабжения, способен рассчитать режимы работы электроэнергетического оборудования, правильно применяет теоретические положения по энергосбережению в различных электроустановках;
75 - 61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил положения нормативных документов по энергосбережению, допускает неточности, испытывает затруднения при формулировании задач энергосбережения.
60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями выполняет выбор мероприятий по энергосбережению. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Темы рефератов

1. Современное состояние мировой энергетики и перспективы её развития.
2. Мировой опыт энергосбережения.
3. Возобновляемая энергетика в странах Западной Европы.
4. Возобновляемая энергетика в странах АТР.
5. Возобновляемая энергетика в странах Северной Америки.
6. Топливо-энергетический комплекс Приморского края.
7. Топливо-энергетический комплекс Дальнего Востока.
8. Современные средства учёта расхода электроэнергии.
9. Коммерческий и технический учёт электроэнергии.
10. Учёт тепловой энергии и теплоносителя.
11. Системы учёта расхода горячей воды.
12. Уровни электрификации быта городского населения.
13. Уровни электрификации быта сельского населения.
14. Энергоэффективные источники световой энергии.
15. Автоматизация систем электрического освещения.
16. Нормирование и показатели энергоэффективности.
17. Нормативно-правовая база энергосбережения.
18. Методики проведения энергоаудита помещений промышленных предприятий.
19. «Интеллектуальный дом».
20. «Умная ферма».

Критерии оценки реферата

Таблица 8 – Критерии оценки реферата

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использована профессиональная терминология	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Профессиональная терминология почти не использована	Представляемая информация частично не систематизирована и/или не последовательна. Профессиональная терминология использована не в полном объеме	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Профессиональная терминология использована в полном объеме
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Контрольно-измерительные материалы

Таблица 9 – Контрольно-измерительные материалы

№ п/п	Вопросы
1	Каким документом утверждены требования к энергетическому паспорту? а) Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"; б) Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2008 г. № 400; в) Приказом Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 г. N 182.
2	К кому не относится требование Федерального закона об энергосбережении № 261-ФЗ об обязательном энергетическом обследовании? а) к органам государственной власти, органам муниципального самоуправления; б) к организациям, осуществляющим производство и транспортировку тепловой энергии; в) к организациям, совокупные затраты которых на потребление ресурсов не превышают 10 млн. руб. за год.
3	Когда должно быть завершено выполнение мероприятий по оснащению зданий, строений, сооружений, используемых для размещения органов государственной власти, находящихся в государственной или муниципальной собственности приборами учета? а) до 01.01.2011 года; б) до 01.01.2012 года; в) до 01.01.2013 года.
4	Электрические лампы накаливания какой мощности не допускаются к обороту на территории Российской Федерации с 01.01.2011 года? а) 25 ватт и более; б) 75 ватт и более; в) 100 ватт и более.
5	В каком размере в соответствии с Законом №261-ФЗ бюджетные организации должны снизить потребление энергоресурсов за 5 лет? а) не менее 10%; б) не менее 15%; в) не менее 20%.
6	Какова главная задача энергоменеджмента? а) сокращение затрат и предотвращение рисков, связанных с реализацией мероприятий по увеличению энергоэффективности; б) внедрение мероприятий по энергосбережению;

	в) разработка мероприятий по энергосбережению.
7	<p>Что такое энергосервисные услуги?</p> <p>а) услуги по обеспечению экономии энергии и энергоресурсов у Заказчика, осуществляемые на возмездной основе;</p> <p>б) услуги обеспечения энергией и энергоресурсами Заказчика;</p> <p>в) обслуживание энергетического оборудования Заказчика.</p>
8	<p>Что такое энергоэффективность?</p> <p>а) это снижение потребляемой энергии за счет снижения производственных мощностей;</p> <p>б) это снижение производством потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования;</p> <p>в) это повышение уровня энергооснащенности предприятия.</p>
9	<p>Что относится к наиболее распространённым источникам теплоснабжения?</p> <p>а) гидроэлектрические станции;</p> <p>б) ветроустановки;</p> <p>в) ТЭЦ, атомные станции и котельные.</p>
10	<p>Какая из систем отопления является наиболее энергоэффективной?</p> <p>а) с использованием в качестве теплоносителя воды;</p> <p>б) с использованием инфракрасного обогрева;</p> <p>в) с использованием в качестве теплоносителя воздуха.</p>
11	<p>Чем обусловлен экономический эффект при использовании энергосберегающих ламп?</p> <p>а) увеличением срока службы ламп;</p> <p>б) сокращением потребления электроэнергии;</p> <p>в) пункт а и б.</p>

Критерии оценки устного ответа

✓10-9 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓8-7 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять

сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓7-6 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 6-5 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.