





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

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП



(подпись) Н.И. Игнатьев

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосберегающие технологии в электроэнергетике
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Организация и управление инжинирингом электроэнергетических систем
Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 4
лекции не предусмотрены
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 3 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента
Составители: ст. преподаватель
ст. преподаватель

К.А. Штым
С.Ю. Тетиора
Н.И. Игнатьев

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

Целями изучения дисциплины являются:

- формирование систематизированных знаний в области определения потерь электроэнергии в системах электроэнергетики на различных временных интервалах, их минимизации;
- приобретение магистрантами навыков их системного анализа в условиях неопределенности;
- выбор инновационных технологий и технических средств, направленных на эффективное снижение потерь электроэнергии.

Задачи научного семинара:

- изучение научных основ решения проблемы повышения эффективности транспорта и распределения электроэнергии путем управления уровнем потерь электроэнергии в условиях неопределенности;
- получение знаний в области системного анализа потерь электроэнергии в электроэнергетических системах и их подсистемах;
- изучение методов определения потерь электроэнергии и способов их минимизации;
- формирование системных и профессиональных навыков по определению и анализу потерь электроэнергии на разных пространственно-временных иерархиях с использованием математических моделей сложных систем и применением инновационных технологий;
- формирование профессиональных и исследовательских навыков по управлению уровнем потерь электроэнергии при функционировании электрических сетей, в том числе и активно-адаптивных сетей.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-2 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления
	Владеет навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления
ПК-2.2 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий
	Умеет оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий
	Владеет навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий

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. Проблемы энергосбережения	4	-	-	12	-	54	-	зачёт с оценкой
2	Раздел 2. Причины потерь электроэнергии	4	-	-	6	-	54	-	
Итого:		4	-	-	18	-	54	-	зачёт с оценкой

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные часы не предусмотрены учебным планом.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (18 часов)

Раздел 1. Проблемы энергосбережения (12 часов)

Занятие 1. Основные понятия потерь электроэнергии и их структура (4 часа)

1. Понятие потерь электроэнергии.
2. Физическая сущность потерь электроэнергии.
3. Основные определения потерь электроэнергии.
4. Структура потерь электроэнергии.

Занятие 2. Виды графиков электрических нагрузок, используемых в определении потерь электроэнергии (4 часа)

1. Характеристики и коэффициенты графиков электрических нагрузок.
2. Примеры графиков нагрузки по отраслям промышленности, по типам электроприемников.

Занятие 3. Нормативные методы расчета потерь электроэнергии (4 часа)

1. Принципы нормирования потерь электроэнергии.
2. Нормативные методы расчета нагрузочных или переменных потерь, нормативные методы расчета условно-постоянных потерь.
3. Область применения, достоинства и недостатки.
4. Учет нормативных потерь в тарифах на электроэнергию.

Раздел 2. Причины потерь электроэнергии (6 часов)

Занятие 4. Потери, обусловленные погрешностью учета электроэнергии (2 часа)

1. Виды учета электроэнергии.
2. Технический учет, коммерческий учет.

3. Организация учета электроэнергии в ЭЭС, в электрических сетях, на станциях и подстанциях.

4. Погрешности трансформаторов тока.

5. Погрешности трансформаторов напряжения.

6. Погрешности счетчиков электроэнергии.

7. Погрешность измерительного комплекса системы учета электроэнергии.

Занятие 5. Определение технических потерь, обусловленных низким качеством электроэнергии (4 часа)

1. Параметры и показатели качества электроэнергии, учет которых необходим при определении потерь электроэнергии.

2. Определение сопротивлений элементов электрической сети при низком качестве электроэнергии.

3. Потери электроэнергии, обусловленные не синусоидальностью напряжения.

4. Потери электроэнергии, обусловленные не симметрией напряжения, отклонением напряжения.

5. Определение потерь при комплексном искажении качества электроэнергии в сетях различного функционального назначения на различных иерархических уровнях

Самостоятельная работа (54 часа)

Раздел 1. Проблемы энергосбережения (27 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу.

2. Подготовка реферата и доклада на занятие.

3. Подготовка к зачёту.

Раздел 2. Причины потерь электроэнергии (27 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу.

2. Подготовка реферата и доклада на занятие.
3. Подготовка к зачёту.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» 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

Самостоятельная работа магистрантов направлена на краткое изложение в письменном виде результатов теоретического анализа определенного научно-исследовательского вопроса, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы.

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительной самостоятельной подготовки реферата/доклада, который будет представлен на практическом занятии.

Вопросы для самостоятельной работы расширяют и углубляют проблемы электроэнергетики, которые обозначены на занятиях.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета. Изложение в отчете должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы отчёта должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчёт 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.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 100-86 баллов – студент показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания

✓ курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением

предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-0 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Проблемы энергосбережения	ПК-2.1 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы	Блиц-опрос на занятиях, реферат, выступление с докладом	Зачёт с оценкой. Вопросы 1-15 перечня типовых вопросов к зачёту
	Умеет анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления				
	Владеет навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления				
2	Раздел 2. Причины потерь электроэн	ПК-2.2 – Демонстрирует понимание	Знает отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих	Блиц-опрос на занятиях, реферат,	Зачёт с оценкой. Вопросы 16-32

	ергии	принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	выступлений с докладом	перечня типовых вопросов к зачёту
			Умеет оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий		
			Владеет навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий		

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147311>

2. Климова, Г. Н. Электрические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 179 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/456611>

3. Митрофанов С.В. Энергосбережение в энергетике : учебное пособие для СПО / Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.. — Саратов : Профобразование, 2020. — 126 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/92219.html>

Дополнительная литература

1. Данилов Н. И. Основы энергосбережения : учебник для вузов / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков; под общ. ред. Н. И. Данилова; Свердловская энергогазовая компания; Уральский федеральный университет, Институт

энергосбережения, 2011. - 590 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:671456&theme=FEFU>

2. Ракутько С.А. Обучение энергосбережению: компетентностный подход (Формирование профессиональной компетентности в области энергосбережения у магистрантов аграрных вузов по направлению «Агроинженерия» при изучении специальных дисциплин): Монография.- Благовещенск: ДальГАУ, 2010.- 208 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/316/71316>

3. Щинников П.А. Некоторые экологические проблемы от действия ТЭС и возможные пути их решения: Учебное пособие.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 46 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/770/77770>

4. Лабейш В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003. - 79 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/928/24928>

5. Данилов Н. И. Основы энергосбережения : учебник для вузов / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков; под общ. ред. Н. И. Данилова; Свердловская энергогазовая компания; Уральский федеральный университет, Институт энергосбережения, 2011. - 590 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:671456&theme=FEFU>

6. Энергоаудит Жуков В.А. лекции для магистров. Дальневосточный федеральный университет — Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=514

7. В.В., Гладких П.В., Гладких В.П., Идеи и решения фундаментальных проблем науки и техники, Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. – 169 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:303594&theme=FEFU>

Периодические издания

1. «Электричество» — Режим доступа: <https://etr1880.mpei.ru/index.php/electricity>
2. «Электрические станции» — Режим доступа: <http://www.elst.energy-journals.ru/index.php/elst>
3. «Энергетик» — Режим доступа: <http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN>
4. «Промышленная энергетика» — Режим доступа: <http://www.promen.energy-journals.ru/index.php/PROMEN>
5. «Электротехника» — Режим доступа: <http://www.znack93.ru/index.php/zhurnal-elektrotehnika>
6. «Электрика» — Режим доступа: <https://swsu.ru/electrika/>
7. «Энергохозяйство за рубежом» — Режим доступа: <http://ehz.energy-journals.ru/index.php/EHZ>
8. «Вестник Московского энергетического института» — Режим доступа: <https://vestnik.mpei.ru/index.php/vestnik>
9. «Известия вузов. Электромеханика» — Режим доступа: <http://electromeh.npi-tu.ru>
10. «Известия РАН. Энергетика» — Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>
11. «Новости электротехники» — Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>

Нормативно-правовые материалы

Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / . — Москва :

Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 183 с. — Режим

доступа: <https://www.iprbookshop.ru/4283.html>

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации — Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102040536&backlink=1&&nd=102133970>

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 «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» отводится 18 часов аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

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

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях студенты выступают с докладами, раскрывающими актуальные энергосбережения в электроэнергетике. Преподаватель оценивает качество докладов студентов, отвечает на вопросы, возникающие при подготовке, подсказывает ход и методы анализа проблемы;

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к блиц-опросу, докладу на занятии, реферата на заданную тему направлена на закрепление материала, изученного в ходе и практических занятий.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров Департамент энергетических систем, ауд. Е550	Анализатор показателей качества электрической энергии АПКЭ-1, Определитель места повреждения "ИМФ-3Р", Источник постоянного напряжения GW Instek GPR-25H30D, Трассодефектоискатель "Сталкер -75-02", Виброанализатор "Корсар ++", Измеритель	--

	<p>напряженности поля промышленной частоты "ПЗ-50В", Инфракрасный термометр (пирометр) "Fluke 576"</p> <p>Учебный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.00.000, Учебный лабораторный стенд «Электрические машины» НТЦ-03.00, Учебный лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ-06.200,</p> <p>Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики (резервированный) с комплектом адаптированных «МКПА», Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики «МКПА. Резервный шкаф», цифровое устройство передачи команд релейной защиты и противоаварийной автоматики «УПК-Ц», Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08</p>	
<p>Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. Е524, Е525</p>	<p>Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3-4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1-1 Wty</p>	<p>– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64-</p>	<p>обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными</p>

	<p>bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля;</p> <p>оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>возможностями Holding, но исключая возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – SOLIDWORKS 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения; – Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов; – Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг; – 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами,
--	--	--

		базами данных и др.).
--	--	-----------------------

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 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к зачёту;
- критерии выставления оценки студенту на зачёте (таблица 8);
- перечень тем для рефератов;
- критерии оценки рефератов (таблица 9);
- перечень вопросов для обсуждения на занятиях;
- критерии оценки ответов на вопросы на занятии.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 - Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	знает (пороговый)	нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы; отечественный и зарубежный опыт внедрения	знать нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы;	способность использовать нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы

		энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	энергосистемы; отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий
	умеет (продвинутой)	анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;	уметь анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;	способность анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;
	владеет (высокой)	навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	владеть навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	уровень владения навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий

**Методические рекомендации, определяющие
процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике»

проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» проводится по итогам выступления на семинарском занятии, подготовки реферата, ответов в ходе блиц-опроса на занятии. Осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на семинарских занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость семинарских занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы (защита реферата, выступление с докладом).

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 «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Энергосберегающие технологии в электроэнергетике» предусмотрен зачёт с оценкой, который проводится в устной форме.

Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Научно-техническая политика в области транспорта и распределения электроэнергии в России и на Дальнем Востоке.
2. Современное состояние проблемы потерь электроэнергии в России и

за рубежом.

3. Развитие методов определения потерь мощности и электроэнергии.
4. Развитие методов и способов снижения потерь электроэнергии.
5. Развитие нормативно-правовой базы по потерям электроэнергии.
6. Развитие программного обеспечения определение и анализа потерь электроэнергии
7. Структура и динамика потерь электроэнергии в электрических сетях России, странах мира, сравнительный анализ.
8. Структура и динамика потерь электроэнергии в электрических сетях Дальнего Востока.
9. Информационная обеспеченность проблемы исследования потерь электроэнергии.
10. Характеристика и системный анализ электрических сетей Дальнего Востока.
11. Влияние потерь электроэнергии на пропускную способность и энергоэффективность электрических сетей Дальнего Востока.
12. Нормативные методы расчета потерь электроэнергии и их анализ.
13. Методы расчета нагрузочных потерь в магистральных электрических сетях.
14. Методы расчета нагрузочных потерь в распределительных электрических сетях.
15. Методы расчета условно-постоянных потерь.
16. Потери, обусловленные погрешностью учета электроэнергии.
17. Моделирование параметров режима для системного анализа потерь электроэнергии.
18. Эквивалентирование схем электрических сетей энергосистем.
19. Эквивалентирование схем промышленных и городских сетей.
20. Технические потери в сетях с низким качеством электроэнергии.
21. Потери, обусловленные погрешностью учета электроэнергии, в сетях с низким качеством электроэнергии.

22. Уточненное определение потерь электроэнергии при неполноте и недостоверности исходной информации.

23. Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии;

24. Компенсация реактивной мощности в распределительных электрических сетях;

25. Оптимизация схем электрических сетей и мест размыкания.

26. Управление потоками реактивной мощности в магистральных сетях.

27. Повышение наблюдаемости электрической сети.

28. Применение автоматизированных измерительных систем контроля и учета электроэнергии как средства снижения метрологической составляющей потерь электроэнергии.

29. Структура, анализ и динамика коммерческих потерь в электрических сетях России и Дальнего Востока.

30. Мероприятия по выявлению хищений электроэнергии. Борьба с хищениями электроэнергии.

31. Экономическая эффективность мероприятий по снижению потерь электроэнергии.

32. Организация процессов управления уровнем потерь электроэнергии при ее транспорте.

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на зачёте

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>зачтено с оценкой «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил методику проведения энергетического обследования электроэнергетической системы для определения потерь электрической энергии. Умеет оценить полученные результаты энергоаудита для определения потенциала энергосбережения энергосистемы, ПКЭ. Владеть методикой применения нормативно-правовой базы. Владеть методикой применения измерительного оборудования.

76-85	<i>зачтено с оценкой «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к системе электроснабжения по параметрам ПКЭ . Методы расчета потерь электрической энергии при эксплуатации электрооборудования при наличии изменений ПКЭ. Правила проведения энергетических обследований (энергоаудита) для оценки ПКЭ сети; Применять методику определения экономической эффективности мероприятий по энергосбережению
61-75	<i>зачтено с оценкой «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала. Испытывает затруднения для реализации путей построения электрической сети с минимальными потерями с применением энергосберегающих технологий с повышением их энергоэффективности. Владеет слабыми навыками работы со справочной литературой и нормативно–техническими материалами;
0-60	<i>не зачтено</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями применяет методику анализа качества энергии и ее влияние на работу оборудования. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Перечень тем для рефератов

1. Научно-техническая политика в области транспорта и распределения электроэнергии в России и на Дальнем Востоке.
2. Современное состояние проблемы потерь электроэнергии в России и за рубежом.
3. Развитие методов определения потерь мощности и электроэнергии.
4. Развитие методов и способов снижения потерь электроэнергии.
5. Развитие нормативно-правовой базы по потерям электроэнергии.
6. Развитие программного обеспечения определение и анализа потерь электроэнергии.
7. Структура и динамика потерь электроэнергии в электрических сетях России, странах мира, сравнительный анализ.
8. Структура и динамика потерь электроэнергии в электрических сетях Дальнего Востока.
9. Информационная обеспеченность проблемы исследования потерь электроэнергии.
10. Характеристика и системный анализ электрических сетей Дальнего Востока.
11. Влияние потерь электроэнергии на пропускную способность и энергоэффективность электрических сетей Дальнего Востока.
12. Нормативные методы расчета потерь электроэнергии и их анализ.
13. Методы расчета нагрузочных потерь в магистральных электрических сетях.
14. Методы расчета нагрузочных потерь в распределительных электрических сетях.
15. Методы расчета условно-постоянных потерь.
16. Потери, обусловленные погрешностью учета электроэнергии.
17. Моделирование параметров режима для системного анализа потерь электроэнергии.

18. Эквивалентирование схем электрических сетей энергосистем.
19. Эквивалентирование схем промышленных и городских сетей.
20. Технические потери в сетях с низким качеством электроэнергии;
21. Потери, обусловленные погрешностью учета электроэнергии, в сетях с низким качеством электроэнергии.
22. Уточненное определение потерь электроэнергии при неполноте и недостоверности исходной информации.
23. Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии;
24. Компенсация реактивной мощности в распределительных электрических сетях.
25. Оптимизация схем электрических сетей и мест размыкания.
26. Управление потоками реактивной мощности в магистральных сетях.
27. Повышение наблюдаемости электрической сети.
28. Применение автоматизированных измерительных систем контроля и учета электроэнергии как средства снижения метрологической составляющей потерь электроэнергии.
29. Структура, анализ и динамика коммерческих потерь в электрических сетях России и Дальнего Востока.
30. Мероприятия по выявлению хищений электроэнергии. Борьба с хищениями электроэнергии.
31. Экономическая эффективность мероприятий по снижению потерь электроэнергии.
32. Организация процессов управления уровнем потерь электроэнергии при ее транспорте.

Критерии оценки реферата

Таблица 9 – Критерии оценки презентации доклада

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

Перечень вопросов для обсуждения на занятиях

1. Влияние потерь электроэнергии на технические и экономические показатели функционирования электрических сетей, из энергоэффективность.

2. Понятие потерь электроэнергии. Физическая сущность потерь электроэнергии. Основные определения потерь электроэнергии. Структура потерь электроэнергии. Структурный анализ потерь электроэнергии

3. Неопределенность как фундаментальное свойство электроэнергетической системы. Информационная обеспеченность проблемы исследования потерь электроэнергии.

4. Критерий качества информации. Концепция определения потерь электроэнергии в электрических сетях в условиях неопределенности.

5. Определение информационных потоков. Классификация информационных потоков. Модели представления информационных потоков для системного анализа потерь электроэнергии в условиях неопределенности

6. Структура и анализ распределительных электрических сетей. Структура и особенности промышленных и городских сетей. Методика системного анализа электрических сетей

7. Планирование потерь электроэнергии. Задачи определения потерь электроэнергии при решении проблемы энергосбережения. Задачи определения потерь электроэнергии в энергосбытовой деятельности.

8. Виды графиков электрических нагрузок, используемых в определении потерь электроэнергии. Характеристики и коэффициенты графиков электрических нагрузок.

9. Принципы нормирования потерь электроэнергии. Нормативные методы расчета нагрузочных или переменных потерь, нормативные методы расчета условно-постоянных потерь. Область применения, достоинства и недостатки. Учет нормативных потерь в тарифах на электроэнергию.

10. Общие положения расчета нагрузочных потерь. Поэлементный расчет потерь мощности и энергии. Характеристика и анализ методов расчета нагрузочных потерь. Методы расчета нагрузочных потерь по классам номинального напряжения.

11. Общие положения расчета условно-постоянных потерь мощности и энергии. Поэлементный расчет условно-постоянных потерь. Потери холостого хода. Определение климатических потерь. Определение потерь от токов утечки. Определение условно-постоянных потерь в элементах станций и подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды.

12. Организация учета электроэнергии в ЭЭС, в электрических сетях, на станциях и подстанциях. Погрешности трансформаторов тока. Погрешности трансформаторов напряжения. Погрешности счетчиков электроэнергии. Погрешность измерительного комплекса системы учета электроэнергии. Погрешность учета на электрической станции, подстанции (ПС), в электрических сетях. Фактические и допустимые небалансы электроэнергии.

13. Погрешности трансформаторов тока и напряжения, работающих в сетях с низким качеством электроэнергии. Погрешности индукционных и электронных счетчиков, возникающие при искажении качества электроэнергии. Погрешность измерительного комплекса при низком качестве электроэнергии.

Критерии оценки ответов на вопросы на занятии

- 5 баллов выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела, были предоставлены полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы.

- 4-3 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов, студент демонстрирует знания в объеме пройденной программы.

- 2-1 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся, студент демонстрирует недостаточно полные знания по пройденной программе, ответ содержит неструктурированное, нестройное изложение учебного материала.

- 0 баллов выставляется, если студент демонстрирует незнание материала, темы или раздела, ответ содержит грубые ошибки.