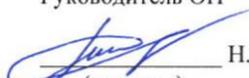




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись) Н.И. Игнатьев

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосбережение в электроприводе
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Современные системы электроприводов
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 4 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: к.т.н., доцент

К.А. Штым
Н.М. Марченко

Владивосток
2022

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. № _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели научно-исследовательского семинара:

- формирование систематизированных знаний в области определения потерь электроэнергии в системах электроприводов в различных режимах работы;
- выбор инновационных технологий и технических средств, направленных на эффективное снижение потерь электроэнергии и снижение потребления реактивной мощности в системах электроприводов;
- приобретение магистрантами навыков системного анализа показателей энергосбережения в электроприводах.

Задачи научно-исследовательского семинара:

- познакомить магистрантов с факторами, влияющими на снижение потребления электроэнергии электроприводами;
- научить магистрантов применять способы повышения энергосбережения нерегулируемыми электроприводами;
- научить магистрантов применять способы повышения эффективности регулируемых электроприводами.

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 универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-2 - Способность формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-2.1 – Разрабатывает частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 – Разрабатывает частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода	Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к структуре, подготовке и оформлению технического задания на проектирование системы электропривода
	Умеет определять структуру технического задания и частных технических заданий на проектирование системы электропривода; выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности
	Владеет навыками определения структуры технического задания и разработки частных технических заданий на проектирование узлов системы электропривода в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часов). 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
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

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 в электроприводе	4	-	-	4				зачёт с оценкой
2	Раздел 2. Причины потерь электроэнергии в электроприводе и методы их определения	4	-	-	8	-	54	-	
3	Раздел 3. Причины потребления реактивной мощности электроприводами и способы его снижения	4	-	-	6	-			
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 в электроприводе (4 часа)

Занятие 1. Основные понятия и определения (4 часа)

1. Факторы, влияющие на повышение энергосбережения в электроприводе.
2. Понятие потерь электроэнергии в электроприводе.
3. Физический смысл потребления реактивной мощности электроприводами.

Раздел 2. Причины потерь электроэнергии в электроприводе и методы их определения (8 часов)

Занятие 2. Физическая сущность потерь электроэнергии и методы их определения в различных режимах работы нерегулируемых электроприводов. (4 часа)

1. Виды потерь в электроприводе, их причины.
2. Основные методы определения потерь электроэнергии в различных режимах работы нерегулируемых электроприводов.
3. Способы снижения потерь.

Занятие 3. Физическая сущность потерь электроэнергии и методы их определения в различных режимах работы регулируемых электроприводов. (4 часа)

1. Основные методы определения потерь электроэнергии в различных режимах работы регулируемых электроприводов.
2. Причины снижения потерь в регулируемых электроприводах.

Раздел 3. Причины потребления реактивной мощности электроприводами и способы ее снижения (6 часов)

Занятие 4. Потребление реактивной мощности электроприводами постоянного и переменного токов (4 часа)

1. Потребление реактивной мощности электроприводами постоянного тока: причины и методы определения.
2. Потребление реактивной мощности электроприводами переменного тока: причины и методы определения.

Занятие 5. Современные средства компенсации реактивной мощности (2 часа)

- 1.Схемные решения и принцип работы различных видов компенсирующих устройств.

Самостоятельная работа (54 часа)

Раздел 1. Проблемы и способы энергосбережения в электроприводах (10 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу.
2. Подготовка реферата и доклада на занятие.
3. Подготовка к зачёту.

Раздел 2. Причины потерь электроэнергии в электроприводах (22 часа)

1. Подготовка к блиц-опросу.
2. Подготовка реферата и доклада на занятие.
3. Подготовка к зачёту.

Раздел 3. Причины потребления реактивной мощности в электроприводах постоянного и переменного тока (22 часа)

1. Подготовка к блиц-опросу.
4. Подготовка реферата и доклада на занятие.
5. Подготовка к зачёту.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Энергосбережение в электроприводе» 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.

Вопросы для самостоятельной работы расширяют и углубляют проблемы, связанные с разработкой и эксплуатацией современных систем электроприводов.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета. Изложение в отчёте 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 определенно 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 в электроприводе	ПК-2.1 – Разрабатывает частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода	Знает нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; порядок управления режимами работы электроприводов Умеет анализировать режимы работы электроприводов;	Блиц-опрос на занятиях, реферат, выступление с докладом	Зачёт с оценкой. Вопросы 1-4, 11 перечня типовых вопросов к зачёту

			применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления		
			Владеет навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления		
2	Раздел 2. Причины потерь электроэнергии в электроприводе и методы их определения	ПК-2.1 – Разрабатывает частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода	Знает отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	Блиц-опрос на занятиях, реферат, выступление с докладом	Зачёт с оценкой. Вопросы 5-8,11,15-18 перечня типовых вопросов к зачёту
		Умеет оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий			
		Владеет навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий			
3	Раздел 3. Причины потребления реактивной мощности электроприводами и способы снижения	ПК-2.1 – Разрабатывает частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода	Знает отечественный и зарубежный опыт по снижению потребления реактивной мощности электроприводами	Блиц-опрос на занятиях, реферат, выступление с докладом	Зачёт с оценкой. Вопросы 9 -18 перечня типовых вопросов к зачёту
		Умеет оценивать эффективность применения способов снижения потребления реактивной мощности			
		Владеет навыками оценки эффективности использования современных средств компенсации реактивной мощности			

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода : учебник / Г. Б. Онищенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 294 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1044495>

1. Сысенко В.Т. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / Сысенко В.Т.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 52 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98689.html>

2. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа ; составитель Н. М. Марченко/ Место публикации: Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2019. — Режим доступа: <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000892507>

Дополнительная литература

1. Казаков Ю.Б. Энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов при конструктивных и режимных вариациях [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.Б. Казаков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 152 с.— Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22326081>

2. Краснов И.Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях: учебное пособие / И.Ю. Краснов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 186 с. — Режим доступа: <https://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan45143>

3. Ключев, В. И. Теория электропривода / В. И. Ключев. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 560 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:411057&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва, 1997. – Текст : электронный. – URL: <https://www.consultant.ru>
2. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>
3. Учебный центр ОВЕН : [сайт]. – Москва, 2002. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://owen.ru/edu>
4. SIEMENS. Техника автоматизации : [сайт]. – Москва, 2001. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://mall.industry.siemens.com/mall/ru/ru/Catalog/Products/10045207?tree=CatalogTree>
5. Федеральный портал «Российское образование» : [сайт]. – Москва, 2002. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <http://www.edu.ru/>
6. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – Текст. Изображение : электронные. – URL: <https://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – Текст : электронный. – URL: <https://e.lanbook.com>

Периодические издания

1. Журнал «Электричество».
2. Журнал «Промышленная энергетика».
3. Научно-технический журнал «Электротехника».
4. Теоретический и научно-практический журнал «Вестник Московского энергетического института».
5. Журнал «Известия вузов. Электромеханика».
6. Журнал «Известия РАН. Энергетика».
7. Информационно-справочное издание «Новости электротехники».

Нормативно-правовые материалы

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о выполнении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11 2009 года.

—
<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 «Энергосбережение в электроприводе» 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 электроприводе. 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. E550	Анализатор показателей качества электрической энергии АПКЭ-1, Источник постоянного напряжения GW Instek GPR-25H30D, Инфракрасный термометр (пирометр) "Fluke 576" 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, Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08	--
Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525	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	– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding.

<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-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; 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>Представляет собой обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными 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 реферата (таблица 9);
 - перечень вопросов для обсуждения на занятиях;
 - критерии оценки ответов на вопросы на занятиях.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 - Способность формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	знает (пороговый)	нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электроприводов;	знать нормативные правовые акты и нормативно-техническую документацию в области электроэнергетики; правила технической	способность использовать нормативные правовые акты и нормативно-техническую документацию в области электроэнергетики; правила

		<p>порядок управления режимами работы электроприводов;</p> <p>отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий,</p> <p>критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>эксплуатации электроприводов;</p> <p>порядок управления режимами работы электроприводов;</p> <p>отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий,</p> <p>критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>технической эксплуатации электроприводов;</p> <p>порядок управления режимами работы электроприводов;</p> <p>отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий,</p> <p>критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>анализировать режимы работы электроприводов;</p> <p>применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>	<p>уметь анализировать режимы работы электроприводов;</p> <p>применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>	<p>способность анализировать режимы работы электроприводов;</p> <p>применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>владеть навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>уровень владения навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления;</p> <p>навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Энергосбережение в электроприводе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Энергосбережение в электроприводе» 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 «Энергосбережение в электроприводе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Государственная политика в области энергосбережения.
2. Современное состояние проблемы потерь электроэнергии в России и за рубежом.
3. Значение электропривода в энергосбережении на промышленных предприятиях.
4. Эффективность использования электрической энергии электроприводами.
5. Методы определения потерь мощности и электроэнергии в нерегулируемых электроприводах.
6. Методы определения потерь мощности и электроэнергии в регулируемых электроприводах.
7. Анализ средств снижения потерь в современных электроприводах промышленного оборудования.
8. Методы анализа потребления реактивной мощности приводами постоянного тока.
9. Методы анализа потребления реактивной мощности приводами переменного тока.
10. Способы снижения потребления реактивной мощности в электроприводах.
11. Энергетические характеристики промышленных электроприводов.
12. Электромагнитная совместимость промышленных электроприводов и качество электроэнергии.
13. Электромеханическая совместимость промышленных электроприводов и качество электромеханического преобразования.
14. Энергетическая совместимость промышленных электроприводов и технические средства ее обеспечения.
15. Использование энергоэффективных двигателей в промышленных электроприводах.

16. Использование энергоэффективных полупроводниковых преобразователей частоты.
17. Использование энергосберегающих систем и алгоритмов управления электроприводом.
18. Экономическая эффективность мероприятий по снижению потерь электроэнергии.

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 систем электроприводов для определения потерь электрической энергии и потребления реактивной мощности. Умеет оценить полученные результаты для определения потенциала энергосбережения средствами электропривода. 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 энергетическим характеристикам систем электроприводов. Методы расчета потерь электрической энергии при эксплуатации электроприводов и потребляемой реактивной мощности. Применять методику определения экономической эффективности мероприятий по энергосбережению
61-75	<i>зачтено с оценкой «удовлетвор ительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала. Испытывает затруднения при использовании методов оценки энергетических показателей электроприводов. 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 электропривода. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Перечень тем для рефератов

1. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации.
2. Нормативно-техническая документация в области энергосбережения и энергоэффективности.
3. Значение электропривода в энергосбережении на промышленных предприятиях.
4. Эффективность использования электрической энергии регулирующими электроприводами.
5. Эффективность использования электроприводами топливо-энергетических ресурсов.
6. Анализ эффективности эксплуатационно-технических характеристик регулируемых электроприводов.
7. Энергетические характеристики промышленных электроприводов с двигателями постоянного тока.
8. Энергетические характеристики промышленных электроприводов с асинхронными двигателями.
9. Потери мощности в переходных режимах нерегулируемых электроприводов.
10. Потери мощности в переходных режимах регулируемых электроприводов.
11. Электромагнитная совместимость промышленных электроприводов и качество электроэнергии.
 - 11.1 Показатели качества электроэнергии. Терминология, используемая при оценке электромагнитной совместимости электроприводов.
 - 11.2 Влияние несинусоидального напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода.
 - 11.3 Влияние несимметрии напряжения на коэффициент полезного действия электропривода

11.4 Влияние медленного изменения напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода.

11.5 Влияние отклонения частоты напряжения на коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электропривода.

12. Электромеханическая совместимость промышленных электроприводов и качество электромеханического преобразования.

12.1 Показатели качества электромеханического преобразования. Основные понятия и определения.

12.2 Влияние несинусоидального напряжения на электромагнитный момент электропривода.

12.3 Влияние пульсаций электромагнитного момента на коэффициент полезного действия электропривода.

12.4 Влияние несимметрии напряжения на электромагнитный момент электропривода.

12.5 Влияние несинусоидального напряжения на срок службы электродвигателя.

12.6 Проблема «длинного кабеля» в электроприводе с преобразователем частоты.

12.7 Проблема возникновения подшипниковых токов в асинхронных двигателях электроприводов.

12.8 Проблема снижения виброакустических характеристик электропривода с преобразователями частоты

12.9 Явление магнитоскрипции в асинхронных двигателях.

13. Энергетическая совместимость промышленных электроприводов и технические средства ее обеспечения.

14. Использование энергоэффективных двигателей в промышленных электроприводах.

15. Использование энергоэффективных полупроводниковых преобразователей частоты.

16. Использование энергосберегающих систем и алгоритмов

управления электроприводом.

17. Использование эффективных модуляционных алгоритмов управления преобразователем частоты.

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 промышленных электроприводов.

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

3. Понятие потребления реактивной мощности, причины ее потребления.

4. Мероприятия по снижению потребления реактивной мощности электроприводами постоянного и переменного токов.

5. Анализ современных средств компенсации реактивной мощности.

6. Выбор, расчет и проверка электротехнического оборудования регулируемых электроприводов.

6.1 Режимы работы и характеристики асинхронных двигателей.

6.2 Методы выбора и проверки асинхронных двигателей для различных режимов работы.

6.3 Выбор и проверка полупроводниковых преобразователей частоты.

6.4 Выбор и проверка тормозных резисторов для преобразователей частоты.

6.5 Коммутационные аппараты и средства защиты регулируемых электроприводов.

7. Современные электроприводы с асинхронными двигателями и преобразователями частоты объектов топливно-энергетического комплекса.

Критерии оценки ответов на вопросы на занятиях

- 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.