

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157068	Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электропривод и автоматизация технологических комплексов	Код ОП 1. 13.04.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Поляков Владимир Николаевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов» посвящен изучению законов управления различными типами электрических двигателей, обеспечивающих энергосберегающий эффект в регулируемых электроприводах при выполнении ими заданных технологических задач. Излагаются проблемно-ориентированные модели силовой части электроприводов как объектов оптимизации режимов, методика оценки энергетического эффекта оптимизированных электроприводов, вопросы реализации энергоэффективных алгоритмов управления в электроприводах с подчиненным регулированием координат. Результаты обучения данного модуля прежде всего могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Дисциплины модуля: «Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов»

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Специальные вопросы электропривода 2. Управление электроприводами

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Энергоэффективные режимы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и

регулируемых электроприводов	исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>
	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	ПК-2 - Способен провести анализ вариантов, разработку и поиск компромиссных	У-3 - Выбирать тип и способ управления электроприводом с учетом его энергоэффективности

	решений в области электропривода и автоматизации технологических процессов	П-3 - Осуществлять обоснованный выбор вариантов решений в области энергосбережения
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергоэффективные режимы регулируемых
электроприводов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поляков Владимир Николаевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поляков Владимир Николаевич, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Состояние проблемы энергоэффективного управления регулирующими электроприводами	Анализ развития теории оптимизации режимов регулируемых электроприводов: научные направления, факторы достоверности теории оптимальных режимов электрических двигателей, задачи оптимизации режимов
P2	Проблемно-ориентированные модели и характеристики электрических двигателей как объектов экстремального управления	
P2.T1	Проблемно-ориентированные модели электрических двигателей	Свойства электрических двигателей как объектов экстремального управления. Методология построения проблемно-ориентированных моделей электрических двигателей. Проблемно-ориентированные модели основных типов электрических двигателей
P2.T2	Вычислительные аспекты решения задач экстремального управления электрическими двигателями	Общие свойства двигателей как объектов экстремального управления. Факторы сложности задач оптимизации. Классификация задач оптимизации режимов двигателей. Требования к методам и алгоритмам оптимизации. Выбор критериев оптимизации
P3	Энергетическая эффективность режимов электрических двигателей	

Р3.Т1	Методика оценки энергетической эффективности режимов регулируемых электроприводов	Понятие энергетической эффективности режимов электрических двигателей. Схема оценивания энергетической эффективности режимов электроприводов
Р3.Т2	Примеры оценки энергетической эффективности режимов регулируемых электроприводов	Энергетическая эффективность асинхронного двигателя с фазным ротором при двухстороннем питании, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и синхронных двигателей с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами
Р4	Реализация энергоэффективных режимов в регулируемых электроприводах	
Р4.Т1	Электропривод с асинхронным двигателем с фазным ротором	Принципы реализации энергоэффективных режимов в электроприводе с асинхронным двигателем с фазным ротором при двухстороннем питании, структуры систем управления и характеристики электропривода
Р4.Т2	Электропривод с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	Принципы реализации энергоэффективных режимов в электроприводе с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором, структуры систем управления и характеристики электропривода
Р4.Т3	Электроприводы с синхронными двигателями	Принципы реализации энергоэффективных режимов в электроприводе с синхронными двигателями с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами, структуры систем управления и характеристики электроприводов

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов

Электронные ресурсы (издания)

1. Шубенко, В. А., Шинянский, А. В.; Электроприводы с полупроводниковым управление. Асинхронный электропривод с тиристорным управлением; Энергия, Москва; 1967; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110719> (Электронное издание)
2. Чернышев, А. Ю.; Электропривод переменного тока : учебное пособие.; Издательство Томского

политехнического университета, Томск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442089>
(Электронное издание)

Печатные издания

1. Поляков, В. Н., Шрейнер, Р. Т.; Энергоэффективные режимы двигателей переменного тока в системах частотного управления : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника".; УрФУ, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)
2. Шрейнер, Р. Т.; Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты; УРО РАН, Екатеринбург; 2000 (39 экз.)
3. Поляков, В. Н., Шрейнер, Р. Т.; Экстремальное управление электрическими двигателями; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (6 экз.)
4. , Шрейнер, Р. Т., Костылев, А. В., Кривовяз, В. К., Шилин, С. И.; Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600.; РГППУ, Екатеринбург; 2008 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используется

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Matlab+Simulink
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Matlab+Simulink