

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.04.02.01_2021_116621
Актуализировано: 01.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и электротехнических
комплексах

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02 шифр
	Электроэнергетика и электротехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.02.01 шифр
	Системы электроснабжения и управление ими наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электроснабжения (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электроснабжения (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бакшаева Наталья Сергеевна

ФИО

Холманских Валерий Михайлович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Основная цель курса состоит в том, чтобы научить студентов решать практические задачи по расчету энергоэффективности использования регулируемых электроприводов с асинхронными электродвигателями
Задачи дисциплины	В курсе решаются следующие задачи: расчеты экспресс-анализа и оперативного анализа энергетической эффективности электротехнических комплексов с электроприводами; расчет энергетической и экономической эффективностей от применения частотно-регулируемого электропривода ; оценка энергоэффективности реостатного и частотного регулирования скорости асинхронного двигателя.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-2

Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных решений в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения, технического состояния и остаточного ресурса оборудования, определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроснабжения		
Знает	Умеет	Владеет
методы технико-экономического обоснования принятия конкретного проектного решения по эффективности использования энергоресурсов; средства прикладного программного обеспечения, позволяющие решать инженерно-технические и экономические задачи	определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; выполнять технико-экономическое обоснование принятия конкретного проектного решения по эффективности использования энергоресурсов	способностью выбора энергоэффективных производственно-технологических процессов объектов электроэнергетики и электротехники; навыками технико-экономических расчетов при принятии конкретного проектного решения по эффективности использования энергоресурсов

Компетенция ПК-3

Способен выполнять проектирование объектов профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и энергоэффективные требования		
Знает	Умеет	Владеет
основные критерии принятия проектных решений в области электроэнергетики и электротехники с учетом требований нормативно-технической документации	анализировать варианты проектных решений в области электроэнергетики и электротехники с учетом требований нормативно-технической документации по обеспечению энерго- и	способностью принятия проектных решений в области электроэнергетики и электротехники с учетом требований нормативно-технической документации по обеспечению энерго- и

по обеспечению энерго- и ресурсосбережения	ресурсосбережения	ресурсосбережения
---	-------------------	-------------------

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕОГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ	ПК-2, ПК-3
2	ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ С АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ	ПК-2, ПК-3
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	3 семестр (Очная форма обучения) 4 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	180	5	86.5	34	16	18	0	93.5			3
Заочная форма обучения	2	3, 4	180	5	14.5	12	4	8	0	165.5			4

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕОГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ »		74.50
Лекции		
Л1.1	Нормативно-техническая документация в области энергосбережения и энергоэффективности. Значение электропривода в энергосбережении на промышленных предприятиях. Энергетическое обследование и оценка эффективности электротехнических комплексов и систем с электроприводом	4.00
Л1.2	Методы технико-экономического обоснования эффективности использования электроприводов на промышленных объектах. Обоснование эффективности использования электроприводами топливно-энергетических ресурсов	4.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Технико-экономическая оценка энергоэффективности использования регулируемых электроприводов	4.00
П1.2	Технико-экономическая оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на компрессорных станциях магистральных газопроводов	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	15.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	19.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контроль самостоятельной работы	24.50
Раздел 2 «ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ С АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ»		78.50
Лекции		
Л2.1	Энергетические характеристики электроприводов с реостатным регулированием. Энергетические характеристики электроприводов с параметрическим регулированием	4.00
Л2.2	Энергетические характеристики электропривода с частотным регулированием. Использование энергоэффективных электродвигателей и полупроводниковых преобразователей частоты в современных промышленных электроприводах	4.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Оценка энергоэффективности реостатного и частотного	6.00

	регулирования скорости асинхронного электродвигателя	
П2.2	Использование энергоэффективных электродвигателей и полупроводниковых преобразователей частоты в промышленных электроприводах в	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	15.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	20.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контроль самостоятельной работы	25.50
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕОГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ »		85.00
Лекции		
Л1.1	Нормативно-техническая документация в области энергосбережения и энергоэффективности. Значение электропривода в энергосбережении на промышленных предприятиях. Энергетическое обследование и оценка эффективности электротехнических комплексов и систем с электроприводом	
Л1.2	Методы технико-экономического обоснования эффективности использования электроприводов на промышленных объектах. Обоснование эффективности использования электроприводами топливно-энергетических ресурсов	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Технико-экономическая оценка энергоэффективности использования регулируемых электроприводов	2.00
П1.2	Технико-экономическая оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на компрессорных станциях магистральных газопроводов	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	34.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	45.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контроль самостоятельной работы	

Раздел 2 «ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ С АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ»		86.00
Лекции		
Л2.1	Энергетические характеристики электроприводов с реостатным регулированием. Энергетические характеристики электроприводов с параметрическим регулированием	
Л2.2	Энергетические характеристики электропривода с частотным регулированием. Использование энергоэффективных электродвигателей и полупроводниковых преобразователей частоты в современных промышленных электроприводах	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Оценка энергоэффективности реостатного и частотного регулирования скорости асинхронного электродвигателя	4.00
П2.2	Использование энергоэффективных электродвигателей и полупроводниковых преобразователей частоты в промышленных электроприводах в	
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	34.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	46.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контроль самостоятельной работы	
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		9.00
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Н. А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-3884-8 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152133> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие / В.П. Луппов, Т.В. Мятаж, Ю.М. Сидоркин, Ю.М. Стрельников, Д.Е. Шевцов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 107 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-7782-3634-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие / А.А. Бубенчиков, Т.В. Бубенчикова, С.С. Гиршин, Д.С. Осипов, А.Г. Лютаревич. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 142 с. : граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2561-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Бакшаева, Наталья Сергеевна. Экономия электрической энергии : учеб. пособие для бакалавров направления 13.03.02 профилей "Электрооборудование электроэнергетики предприятий, организаций и учреждений", "Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике" / Н. С. Бакшаева ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПС. - Киров : ВятГУ, 2016. - 121 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.03.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

2) Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А.В. Баранов, Ж.А. Зарандия. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - 96 с. : ил. - Библиогр.: с. 93. - ISBN 978-5-8265-1706-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учеб. пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - 176 с. - Библиогр.: с. 172-174. - ISBN 978-5-8114-1469-7 : 399.96 р. - Текст : непосредственный.

1) Титова, Л. М. Теоретические основы энергосберегающих технологий : учебное пособие для вузов / Л. М. Титова, А. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-8114-6554-5 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159501> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Энергосберегающие технологии в электроэнергетике и электротехнических комплексах : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подготовки / ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПС ; сост. В. М. Холманских. - Киров : ВятГУ, 2018. - 64 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 13.09.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Бакшаева, Наталья Сергеевна. Экономия электрической энергии : метод. указания для выполнения дипломных проектов: специальность 181300 / Н. С. Бакшаева ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПП. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.04.02.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты

- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК ASUS X542UA-DM433 15,6"
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=116621