

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_3-13.04.02.04_2020_107703
Актуализировано: 26.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах

наименование дисциплины

Квалификация	Магистр
выпускника	
Направление	13.04.02
подготовки	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность	3-13.04.02.04
(профиль)	шифр
	Управление режимами работы электроэнергетических систем
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-	Кафедра электроэнергетических систем (ОРУ)
разработчик	наименование
Выпускающая	Кафедра электроэнергетических систем (ОРУ)
кафедра	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Плешкова Татьяна Алексеевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	- освоение основ теории автоматического управления - изучение назначения и принципов действия систем автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов, - изучение режимов работы генератора с точки зрения регулирования
Задачи дисциплины	изучение основ теории автоматического управления, изучение принципов построения и алгоритмов функционирования автоматических устройств, управляющих режимами работы электроэнергетической системы, изучение режимов работы генератора как регулируемого объекта

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

Компетенция ПК-12

Способен применять современные оптимизационные методы управления режимами электроэнергетических систем, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений

Знает	Умеет	Владеет
основы теории автоматического управления, принципы работы систем автоматического управления; задачи и принципы управления параметрами режима работы электроэнергетических систем; принципы функционирования и алгоритмы управления отдельными объектами электроэнергетики и параметрами режима ЭЭС	применять знания теории автоматического управления к анализу и синтезу систем управления режимами работы электроэнергетических систем; выполнять анализ функционирования устройств автоматического управления режимами работы электроэнергетических систем и энергетическими объектами	навыками использования знаний теории автоматического управления для анализа режимов работы автоматизированных электроэнергетических систем; навыками анализа и синтеза систем автоматического управления отдельными объектами электроэнергетики и параметрами режима ЭЭС

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы теории автоматического регулирования.	ПК-12
2	Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрической системе	ПК-12
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-12

Формы промежуточной аттестации

Зачет	1 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная 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	1	1	144	4	71.5	18	18	0	0	72.5		1	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы теории автоматического регулирования.»		104.00
Лекции		
Л1.1	Введение. Цели и задачи курса Принципы работы САУ. Регулирование по отклонению, регулирование по возмущению. Особенности, достоинства и недостатки замкнутых, разомкнутых, комбинированных САУ. Требования, предъявляемые к САУ: устойчивость, точность, качество управления.	2.00
Л1.2	Разбиение САУ на звенья. Понятие звена направленного действия. Структурная схема САУ. Уравнения звеньев системы. Линеаризация. Основные положения теории операционного исчисления. Понятие передаточной функции звена.	2.00
Л1.3	Типовые звенья САУ, их передаточные функции, переходные и частотные характеристики.	2.00
Л1.4	Преобразование структурной схемы. Определение передаточной функции эквивалентного звена при последовательном и параллельном соединениях. Обратная связь в САУ, ее типы и назначение. Эквивалент-ная передаточная функция звена, охваченного обратной связью. Положительная и отрицательная, гибкая и жесткая обратная связь. Примеры использования ГОС и ЖОС в АРВ генераторов	2.00
Л1.5	Статический режим работы САУ. Статическое отклонение регулируемой величины при наличии возмущающего воздействия. Понятие статических звеньев, статических и астатических САУ. Определение коэффициента статизма. Способы устранения статического отклонения.	2.00
Л1.6	Оценка качества переходного процесса в САУ. основные показатели качества процесса регулирования.	2.00
Л1.7	Типовые автоматические регуляторы: пропорциональный (П - регулятор), интегральный (И - регулятор), пропорционально-интегральный (ПИ - регулятор), пропорционально-дифференциальный (ПД - регулятор)	2.00
Л1.8	Устойчивость систем автоматического регулирования. Критерий устойчивости Найквиста, его использование для анализа влияния вида регулирования на устойчивость САР	2.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Самостоятельная работа	50.00

Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	38.00
Раздел 2 «Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрической системе»		36.00
Лекции		
L2.1	Назначение автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов. Способы и устройства пропорционального автоматического регулирования возбуждения. Компаундирование синхронных генераторов. Структурные схемы АРВ ПД, их математическое описание	1.00
L2.2	Автоматическое регулирование воэбуждения сильного действия. Виды АРВ СД. Структурные схемы АРВ СД, их математическое описание	1.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Самостоятельная работа	19.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
33.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
KBP3.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

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 ознакомлены 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) Коротков, Владимир Федорович. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах : учеб. для вузов / В. Ф. Коротков. - Москва : Изд. дом МЭИ, 2013. - 415, [1] с. - Библиогр.: с. 410-416. - ISBN 978-5-383-00771-6 : 638.00 р., 330.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Шойко, В. П. Автоматическое регулирование в электрических системах : учебное пособие / В.П. Шойко. - 2-е изд. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 195 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3598-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575629/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Пушков, Аркадий Петрович. Режимы работы синхронных генераторов на электрических станциях : учеб. пособие для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профилей подготовки "Электрические станции" и "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" всех форм обучения, а также студентов ,обучающихся по программам магистратуры 13.04.02 / А. П. Пушков, О. А. Новоселова ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров : ВятГУ, 2016. - 155 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 22.06.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Рыжов, Юрий Петрович. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения : учеб. для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Электроэнергетические системы и сети" направления подготовки "Электроэнергетика", для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала РАО, а также студентам вузов, входящих в состав Открытого энергетического университета / Ю. П. Рыжов. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007. - 486, [1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 477-480. - ISBN 978-5-383-00158-5 В пер. : 522.50 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Вихарев, Александр Павлович. Автоматика энергосистем : учеб. пособие / А. П. Вихарев ; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров : ВятГУ, 2011. - Библиогр.: с. 106. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 3) Автоматика электроэнергетических систем : Учеб. пособие для вузов / О. П. Алексеев, В. Е. Казанский, В. Л. Козис [и др.] ; под ред.: В. Л. Козис, Н. И. Овчаренко. - М. : Энергоиздат, 1981. - 480 с. - 1.10 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Гуревич, Юрий Ефимович. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Ю. Е. Гуревич, Л. Е. Либова, А. А. Окин. - М. :

Энергоатомиздат, 1990. - 390 с. - ISBN 5-283-01022-8 : 1.60 р., 1.70 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

- 1) Протасов, Анатолий Прохорович. Теория автоматического управления : учеб. пособие по курсу "Теория автоматического управления" / А. П. Протасов, В. В. Рычков ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2011. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 2) Анализ режимных статических характеристик синхронного генератора с автоматическим регулированием возбуждения : лаб. практикум для студентов специальности 140205, д/о / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС ; сост. Т. А. Плешкова. - Киров : ВятГУ, 2012. - Б. ц. - 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=3-13.04.02.04
- 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
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Acer H5350
ЭКРАН рулонный настенный DA-Lite

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 диссертаций и авторефераторов 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=107703