

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\_3-13.04.02.05\_2020\_113693  
Актуализировано: 31.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Автоматическое управление в электроэнергетических системах и на**  
**электрических станциях**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02 шифр
	Электроэнергетика и электротехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.02.05 шифр
	Электрические станции и управление ими наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических станций (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бессолицын Алексей Витальевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>1. Формирование понимания причин использования автоматики для ведения нормальных и предотвращения аварийных режимов ЭЭС.</p> <p>2. Формирование представления об иерархической структуре автоматического управления энергосистемой в целом и отдельными элементами.</p> <p>3. Получение навыков выбора перечня и определения параметров работы автоматических устройств, решающих задачи управления режимом ЭЭС и оборудования электрических станций и подстанций.</p>
Задачи дисциплины	<p>Изучить структуру автоматического управления ЭЭС</p> <p>Изучить перечень и назначение основных устройств автоматики, используемых в ЭЭС и на электрических станциях.</p> <p>Изучить принцип действия АПНУ и АЛАР.</p> <p>Изучить проблему регулирования частоты в ЭЭС и автоматику, управляющую активной мощностью генераторов электрических станций</p> <p>Изучить проблему регулирования частоты в ЭЭС и автоматику, управляющую балансом и перетоками реактивной мощности.</p>

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

#### Компетенция ПК-18

Способен применять знания о схемах, конструктивных особенностях, нормальных и аварийных режимах работы оборудования электрических станций и электроэнергетических систем для выбора параметров срабатывания релейной защиты и автоматики, управлять реализацией соответствующих технических решений

Знает	Умеет	Владеет
<p>схемы, конструктивные особенности, нормальные и аварийные режимы работы оборудования электрических станций и электроэнергетических систем для выбора параметров релейной защиты и автоматики; методы и принципы управления электроэнергетическими системами</p>	<p>применять результаты расчетов нормальных и аварийных режимов работы; рассчитывать параметры срабатывания релейной защиты и автоматики; делать выводы и давать рекомендации по улучшению качества управления режимами работы электроэнергетических систем</p>	<p>навыками расчетов нормальных и аварийных режимов работы, расчета параметров срабатывания релейной защиты и автоматики; способностью формировать выводы и давать рекомендации по улучшению качества управления режимами работы электроэнергетических систем</p>

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Система противоаварийного управления электроэнергетической системы	ПК-18
2	Автоматическое регулирование частоты, активной мощности и напряжения	ПК-18
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-18

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	3 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	2	3	180	5	86.5	18	0	18	0	93.5		3	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Система противоаварийного управления электроэнергетической системы»</b>		<b>75.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Цели и задачи противоаварийного управления	0.50
П1.2	Характер аварийных режимов в энергосистемах	0.50
П1.3	Структура системы автоматического противоаварийного управления	1.00
П1.4	Виды устройств противоаварийной автоматики и виды управляющих воздействий	1.00
П1.5	Основные соображения, определяющие работу устройств автоматики, в условиях нарушения устойчивости	1.00
П1.6	Признаки нарушения устойчивости. Варианты действия автоматики	1.00
П1.7	Устройства автоматики для повышения динамической устойчивости	1.00
П1.8	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ)	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к семинарам	40.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	28.00
<b>Раздел 2 «Автоматическое регулирование частоты, активной мощности и напряжения»</b>		<b>101.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Частота как параметр режима работы электроэнергетической системы	0.50
П2.2	Особенности автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧМ)	0.50
П2.3	Проблема поддержания баланса активной мощности	0.50
П2.4	Требования к регулированию мощности. Автоматические регуляторы частоты вращения турбин (АРЧВ)	1.00
П2.5	Статическая частотная характеристика (СЧХ)	1.00
П2.6	Виды АРЧВ	1.00
П2.7	Проблемы управления мощностью ТЭС, АЭС и ГЭС	1.00
П2.8	ЭЭС как объект управления по частоте	1.00
П2.9	Три вида регулирования частоты	1.00
П2.10	Проблема регулирования напряжения в ЭЭС. Основные средства управления реактивной мощностью	0.50
П2.11	Особенности регулирования напряжения в ЭЭС	1.00

П2.12	Средства управления напряжением в электрической сети	1.00
П2.13	Особенности использования РПН трансформаторов	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к семинарам	50.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	40.00
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
33.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

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 знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

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

### **Учебная литература (основная)**

1) Автоматика управления режимами электроэнергетических систем. - 2-е изд., испр. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 64 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156435> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем / Ю. В. Коровин. - Челябинск : ЮУрГУ, 2015. - 75 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/146063> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Ушаков, Василий Яковлевич. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие / В. Я. Ушаков ; НИ ТПУ. - Москва : Юрайт, 2017. - 446 с. - (Университеты России). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-534-00649-0 : 1090.74 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Автоматизация расчетов режимов перетоков активной мощности в электроэнергетических системах : монография / С.В. Горелов. - М.|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 123 с. - ISBN 978-5-4475-7448-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437456/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Снижение рисков каскадных аварий в электроэнергетических системах : монография. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2011. - 303 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 29). - ISBN 978-5-7692-1153-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98018/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Дьяков, Анатолий Федорович. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140200 "Электроэнергетика" : для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала энергетических компаний, а также для вузов, осуществляющих подготовку энергетиков / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 335 с. : ил., табл. ; 24 см + [2] отд. л. ил. - Библиогр.: с. 325-331. - ISBN 978-5-383-00244-5 В пер. : 1056.00 р., 1549.30 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

1) Савина, Н. В. Современные электроэнергетические системы : методические указания к практическим занятиям по направлению подготовки 13.04.02 «электроэнергетика и электротехника» магистерская программа «электроэнергетические системы и сети» / Н. В. Савина. - 2-е изд., испр. и доп. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 48 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156478> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - 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=3-13.04.02.05](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.04.02.05)
- 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](http://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
ПРОЕКТОР OPTOMA ML1500e

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA

**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=113693](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=113693)