

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\_3-13.03.02.01\_2021\_125209  
Актуализировано: 02.06.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Элементы автоматических устройств электрических станций**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.01
	шифр
	Электрические станции
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Петров Николай Васильевич

---

ФИО

Вальс Роман Павлович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>формирование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. теоретических знаний для осуществления расчетов параметров нормального и аварийного режимов;</li> <li>2. способности осуществлять анализ для принятия решения о применении устройств автоматики того или иного вида;</li> <li>3. практических навыков проверки работоспособности устройств автоматики и настройки их параметров срабатывания.</li> </ol>
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• освоить методы моделирования и расчета параметров схем замещения электроэнергетических систем и сетей;</li> <li>• уметь осуществлять расчеты нормальных и аварийных режимов электроэнергетических систем;</li> <li>• привить навыки использования вычислительной техники для выполнения расчетов нормальных и аварийных режимов;</li> <li>• изучить методы измерения режимных параметров электроэнергетических систем и отдельных видов оборудования;</li> <li>• научиться анализировать результаты измерений параметров режимов электроэнергетических систем.</li> </ul>

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

#### Компетенция ПК-2

Способен планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы		
Знает	Умеет	Владеет
<p>виды и назначение устройств автоматики и их элементов на электрических станциях; схемы и принципы действия отдельных элементов и комплексов устройств автоматики</p>	<p>измерять необходимые параметры работы электрооборудования для оценки его состояния; проводить работы по измерению и настройке устройств противоаварийной автоматики электрических станций; обоснованно выбирать основные параметры и характеристики, а также типы устройств, реализующих функции противоаварийной автоматики</p>	<p>навыками измерения параметров работы электрооборудования для расчета уставок срабатывания устройств автоматики; навыками сборки испытательных схем для автоматических устройств и их элементов; современными методами проектирования систем и элементов автоматики и выбора параметров срабатывания</p>

## Структура дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Устройства автоматического повторного включения. Устройства автоматического ввода резервного питания	ПК-2
2	Устройства автоматической частотной разгрузки. Устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин	ПК-2
3	Устройства синхронизации. Противоаварийная автоматика. Оптимизация режимов работы энергосистем	ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

### Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (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	4	7	144	4	89	48	16	16	16	55		7	
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	144	4	28.5	28	8	8	12	115.5		9	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Устройства автоматического повторного включения. Устройства автоматического ввода резервного питания»</b>		<b>47.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Устройства автоматического повторного включения	2.00
Л1.2	Устройства автоматического ввода резервного питания	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Выбор вида АПВ в зависимости от конфигурации электрической сети	2.00
П1.2	Схемы и расчет параметров срабатывания АПВ	1.00
П1.3	Составление расчетной схемы и схемы замещения. Определение возможности самозапуска двигательной нагрузки при действии АВР	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	АПВ воздушной линии электропередачи	4.00
Р1.2	Автоматическое включение резервного питания на двухтрансформаторной подстанции	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	4.00
С1.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
С1.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
С1.4	Подготовка к текущей аттестации	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 2 «Устройства автоматической частотной разгрузки. Устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин»</b>		<b>43.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Устройства автоматической частотной разгрузки	2.00
Л2.2	Устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин	2.00
Л2.3	Влияние параметров устройства автоматического регулирования возбуждения на эксплуатационные и аварийные процессы в энергосистемах	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Определение количества очередей для АЧР I, АЧР II, ЧАПВ	1.00
П2.2	Изучение принципов действия различных реле частоты и их сравнение	2.00
П2.3	Устройства контроля параметров нормальных и аварийных режимов для осуществления регулирования возбуждения	2.00

<b>Лабораторные занятия</b>		
P2.1	Автоматическая частотная разгрузка энергосистем	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к лекциям	4.00
C2.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
C2.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
C2.4	Подготовка к текущей аттестации	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.50
<b>Раздел 3 «Устройства синхронизации. Противоаварийная автоматика. Оптимизация режимов работы энергосистем»</b>		<b>49.50</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Устройства синхронизации	2.00
ЛЗ.2	Оптимизация режимов работы энерго-систем	2.00
ЛЗ.3	Противоаварийная автоматика	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Виды устройств синхронизации	1.00
ПЗ.2	Определение допустимых условий включения на параллельную работу с электрической сетью	1.00
ПЗ.3	Настроечные параметры АРВ и их влияние режимы работы энергосистем	2.00
ПЗ.4	Обеспечение устойчивости энергосистем в аварийных режимах	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P3.1	Устройства АРВ пропорционального и сильного действия	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Подготовка к лекциям	4.00
C3.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
C3.3	Подготовка к лабораторным работам	4.00
C3.4	Подготовка к текущей аттестации	3.50
C3.5	Выполнение домашнего задания	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Устройства автоматического повторного включения. Устройства автоматического ввода резервного питания»</b>		<b>40.50</b>
<b>Лекции</b>		

Л1.1	Устройства автоматического повторного включения	1.00
Л1.2	Устройства автоматического ввода резервного питания	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Выбор вида АПВ в зависимости от конфигурации электрической сети	0.50
П1.2	Схемы и расчет параметров срабатывания АПВ	0.50
П1.3	Составление расчетной схемы и схемы замещения. Определение возможности самозапуска двигательной нагрузки при действии АВР	0.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	АПВ воздушной линии электропередачи	4.00
Р1.2	Автоматическое включение резервного питания на двухтрансформаторной подстанции	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	8.00
С1.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	8.00
С1.3	Подготовка к лабораторным работам	8.00
С1.4	Подготовка к текущей аттестации	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Устройства автоматической частотной разгрузки. Устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин»</b>		<b>43.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Устройства автоматической частотной разгрузки	1.00
Л2.2	Устройства автоматического регулирования возбуждения синхронных машин	0.50
Л2.3	Влияние параметров устройства автоматического регулирования возбуждения на эксплуатационные и аварийные процессы в энергосистемах	0.50
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Определение количества очередей для АЧР I, АЧР II, ЧАПВ	0.50
П2.2	Изучение принципов действия различных реле частоты и их сравнение	0.50
П2.3	Устройства контроля параметров нормальных и аварийных режимов для осуществления регулирования возбуждения	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Автоматическая частотная разгрузка энергосистем	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к лекциям	9.00
С2.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	10.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам	10.00
С2.4	Подготовка к текущей аттестации	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Устройства синхронизации. Противоаварийная</b>		<b>56.50</b>



<b>автоматика. Оптимизация режимов работы энергосистем»</b>		
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Устройства синхронизации	1.00
ЛЗ.2	Оптимизация режимов работы энерго-систем	2.00
ЛЗ.3	Противоаварийная автоматика	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Виды устройств синхронизации	0.50
ПЗ.2	Определение допустимых условий включения на параллельную работу с электрической сетью	1.00
ПЗ.3	Настроечные параметры АРВ и их влияние режимы работы энергосистем	2.00
ПЗ.4	Обеспечение устойчивости энергосистем в аварийных режимах	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Устройства АРВ пропорционального и сильного действия	
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка к лекциям	12.00
СЗ.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	10.00
СЗ.3	Подготовка к лабораторным работам	10.00
СЗ.4	Подготовка к текущей аттестации	7.00
СЗ.5	Выполнение домашнего задания	9.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
З4.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</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) Вихарев, Александр Павлович. Автоматика энергосистем : учеб. пособие / А. П. Вихарев ; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров : ВятГУ, 2011. - 105 с. - Библиогр.: с. 106. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.11.2011). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : Учеб. для вузов / В. А. Андреев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2006. - 639 с. : ил. - Библиогр.: с. 625-634. - ISBN 5-06-004826-8 : 435.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Федосеев, Алексей Михайлович. Релейная защита электроэнергетических систем: Релейная защита сетей : учеб. пособие / А. М. Федосеев. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 520 с. : ил. - Библиогр.: с. 505-508. - 1.40 р., 50.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Овчаренко, Николай Ильич. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учеб. для вузов / Н. И. Овчаренко. - М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. - 504 с. : ил. - ISBN 5-93196-020-1 : 281.00 р. - Текст : непосредственный.

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

- 1) Коковихин, М. В. Цифровые элементы автоматики : учеб. пособие: дисциплина "Элементы систем автоматики": специальность 140604, 3 курс, д/о, в/о, з/о / М. В. Коковихин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2007. - Б. ц. - Текст : электронный.
- 2) 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.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Вихарев, Александр Павлович. Автоматическое включение резервного питания на двухтрансформаторной подстанции : учебно-метод. пособие для студентов направления подготовки 13.04.02, всех профилей подготовки / А. П. Вихарев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров : ВятГУ, 2019. - 24 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.12.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Вихарев, Александр Павлович. Автоматическая частотная разгрузка энергосистем : учебно-метод. пособие для студентов направления подготовки 13.04.02, всех профилей подготовки / А. П. Вихарев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭЭС.

- Киров : ВятГУ, 2019. - 24 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.12.2018). - 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=3-13.03.02.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.01)
- 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](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
ДОСКА АУДИТОРНАЯ 3-х эл.1200*3600 комбинир.
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Acer H5350

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ" ИСПОЛНЕНИЕ МОНОБЛОЧНОЕ НАСТОЛЬНОЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЕ РЗА-ТП-М-НК
НОУТБУК HP n x 9020

**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=125209](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125209)