

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Автоматика в системах электроснабжения

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130302_25_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. _____

Рабочая программа дисциплины

Автоматика в системах электроснабжения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 5 лет

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 28 апреля 2025 г. Протокол №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 50 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение схем и принципов работы автоматики систем электроснабжения, конструкции и работы её элементов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.1.2	Электрические станции и подстанции
2.1.3	Электроэнергетические системы и сети
2.1.4	Электрические машины
2.1.5	Приемники и потребители электрической энергии
2.1.6	Основы теории автоматического управления
2.1.7	Теоретические основы электротехники
2.1.8	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен выполнять работы по организации и техническому обеспечению эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС

ПК-1.1: Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС

Знать: основные принципы построения, теоретические основы и принцип действия автоматики электроустановок ТЭС;

Уметь: читать сложные схемы автоматики, анализировать их работу и выполнять расчёты параметров устройств автоматики электроустановок ТЭС;

Владеть: навыками программирования реле и микроконтроллеров, используемых в автоматике электрооборудования ТЭС;

ПК-4: Способен планировать и контролировать деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей

ПК-4.1: Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций электрических сетей

Знать: основные принципы организации технического обслуживания автоматики подстанций электрических сетей;

Уметь: организовывать техническое обслуживание автоматики подстанций электрических сетей;

Владеть: навыками технического обслуживания автоматики подстанций электрических сетей;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы и принципы автоматического управления в электроэнергетике						
1.1	Лек	Управление техническими процессами. Разомкнутые системы.	5	0,4	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0,4	лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
1.2	Лек	Замкнутые системы автоматического управления. Основные элементы системы автоматического управления.	5	0,4	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0,4	лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
1.3	Лек	Классификация систем автоматического управления.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
1.4	Лек	Классификация автоматики электроэнергетических систем.	5	0,6	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0,6	лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1

1.5	Ср		5	20	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
1.6	Зачёт		5	0,5	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
	Раздел	Раздел 2. Автоматика повторного включения						
2.1	Лек	Назначение и классификация АПВ.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
2.2	Лек	Совместная работа АПВ с релейной защитой.	5	0,6	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0,6	лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
2.3	Лаб	Исследование автоматики повторного включения	5	2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	1	работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
2.4	Ср		5	20	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
2.5	Зачёт		5	0,5	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
	Раздел	Раздел 3. Автоматика включения резерва						
3.1	Лек	Назначение и общие принципы АВР.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.2	Лек	Пусковые органы устройств АВР.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.3	Лек	АВР одностороннего действия на постоянном оперативном токе для радиальной линии.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.4	Лек	АВР секционного выключателя.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.5	Лек	Расчёт уставок АВР.	5	0,1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.6	Лаб	Исследование автоматики включения резервного питания и оборудования	5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,4	работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
3.7	Ср		5	20	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.8	Зачёт		5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
	Раздел	Раздел 4. Автоматическая частотная разгрузка						
4.1	Лек	Общие понятия, назначение АЧР.	5	0,1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
4.2	Лек	Принцип работы АЧР.	5	0,1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
4.3	Лек	Понятие о частотных АПВ (ЧАПВ).	5	0,05	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
4.4	Лек	Схемы АЧР и ЧАПВ.	5	0,05	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
4.5	Лаб	Исследование автоматической частотной разгрузки	5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0,2	работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
4.6	Ср		5	18	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
4.7	Зачёт		5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
	Раздел	Раздел 5. Автоматика регулирования напряжения						

5.1	Лек	Регулирование напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
5.2	Лек	Автоматика управления конденсаторными установками.	5	0,2	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
5.3	Лаб	Исследование схемы регулирования напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой	5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0,2	работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
5.4	Лаб	Исследование автоматики управления конденсаторными установками	5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0,2	работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
5.5	Ср		5	16	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
5.6	Зачёт		5	1	ПК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета, дифференцированного зачета (выбрать нужное).

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для коллоквиума, вопросы к зачету

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	19	
Л1.2	Попик В.А., Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	64	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Курбачкий В.Г., Попик В.А.	Автоматика электроэнергетических систем: Учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2004	62	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 2	Булатов Ю.Н.	Релейная защита и автоматика: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	21	
Л2. 3	Булатов Ю.Н., Шуманский Э.К.	Релейная защита и автоматика на основе программируемого контроллера: методические указания к лабораторным работам	Братск: БрГУ, 2023	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Булатов%20Ю.Н.Релейная%20защита%20и%20автоматика.МУкЛР.2023.pdf

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
1108	Лаборатория релейной защиты	Основное оборудование: Системный блок - 2 шт.; Монитор TFT 17 LG; Монитор Philips LCD; Стенд ЭЭ1-ЗА-С-К (Электроэнергетика) – 1 шт.; Стенд ЭЭ3-РЗАЭС-С-К; Стенд РЗА-СЭС-Р1-С-Р; Стенд РЗАЭС-Н-Р (Релейная защита и автоматика); Стенд РЗАЭС1-С-К (Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения на базе микроконтроллера Сименс); Стенд РЗАЭСК1-С-К (Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения на базе микроконтроллера Сименс); Ноутбуки HP -2 шт; Испытательный прибор для электрооборудования РЕТОМ-21 – 2 компл; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS; комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетика-Переходные процессы в электроэнергетических системах». Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 18 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Автоматика в системах электроснабжения направлена на изучение теоретических основ и принципов работы основной автоматике систем электроснабжения.

Изучение дисциплины Автоматика в системах электроснабжения предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Общие вопросы и принципы автоматического управления в электроэнергетике» студенты должны уяснить:

- что такое система автоматического управления;
- какие существуют принципы регулирования в системах автоматического управления;
- какие типы автоматике используются в электроэнергетических системах.

В ходе освоения раздела 2 «Автоматика повторного включения» студенты должны уяснить:

- назначение и классификацию АПВ;
- работу схем АПВ;

- принципы совместной работы АРВ и релейной защиты.

В ходе освоения раздела 3 «Автоматика включения резерва» студенты должны уяснить:

- назначение и классификацию устройств АВР;
- как устроены пусковые органы АВР;
- работу схем АВР;
- как определяются уставки АВР.

В ходе освоения раздела 4 «Автоматическая частотная разгрузка» студенты должны уяснить:

- общие принципы регулирования частоты в энергосистеме;
- работу схем АЧР и ЧАПВ.

В ходе освоения раздела 5 «Автоматика регулирования напряжения» студенты должны изучить:

- общие принципы регулирования напряжения у трансформатора;
- работу схем УРПН и АРКТ;
- общие принципы автоматики управления конденсаторными установками;
- работу схемы АРКОН.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется особо обратить внимание на работу схем сетевой автоматики.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: принципы построения автоматических систем; система автоматического управления и её основные элементы; принцип комбинированного регулирования; классификация систем автоматического управления; типы автоматики электроэнергетических систем; назначение и классификация АПВ; ускорение защиты до АПВ; ускорение защиты после АПВ; назначение и общие принципы АВР; пусковые органы устройств АВР; АВР одностороннего действия на постоянном оперативном токе для радиальной линии; АВР секционного выключателя; расчет уставок АВР; общие понятия, назначение АЧР; принцип работы АЧР; понятие о частотных АПВ (ЧАПВ); схемы АЧР и ЧАПВ; общие принципы регулирования напряжения силовых трансформаторов; работа схемы РПН; работа схемы АРКТ; общие принципы работы автоматики управления конденсаторными установками; работа схемы АРКОН.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление теоретического материала, а также приобретение навыков исследования и чтения схем автоматики систем электроснабжения. Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала. В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме (в виде «работа с малой группой» при выполнении лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.