

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 15 мая _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Основы АСУ электроустановок электрических станций и подстанций

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bs130302_24_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	2	2	2	2
В том числе инт.	3	3	3	3
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	100	100	100	100
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

Основы АСУ электроустановок электрических станций и подстанций

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 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.03.2024 г. №07

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

Латушкина С.В. Протокол №07 от 29.03.2024 г.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____
49
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний о типах и принципах построения автоматизированных систем управления электроустановок электрических станций и подстанций
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Проектно-конструкторская документация в системах электроснабжения
2.1.2	Электрические станции и подстанции
2.1.3	Электрический привод
2.1.4	Основы теории автоматического управления
2.1.5	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.1.6	Общая энергетика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация и ремонт электрооборудования электрических станций и подстанций
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика
2.2.3	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

Индикатор 1	ПК-1.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС
ПК-4: Способен планировать и контролировать деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей	
Индикатор 1	ПК-4.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанций электрических сетей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы построения и работы АСУ электротехнического оборудования ТЭС;
3.1.2	основные принципы построения и работы АСУ электрооборудования подстанций электрических сетей.
3.2	Уметь:
3.2.1	составлять структуры и выбирать оборудование для АСУ электротехнического оборудования ТЭС;
3.2.2	составлять структуры и выбирать оборудование для АСУ электрооборудования подстанций электрических сетей.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками программирования реле и микроконтроллеров, используемых для автоматизации электротехнического оборудования ТЭС;
3.3.2	навыками программирования реле и микроконтроллеров, используемых для автоматизации электрооборудования подстанций электрических сетей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике						
1.1	Лек	Основные понятия и определения	3	0,25	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0,25	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
1.2	Лек	Состав и функции АСУ ТП	3	0,25	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5	0,25	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1

1.3	Лек	Общие технические требования и классификация АСУ ТП	3	0,0001	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.5	0	ПК-1.1, ПК-4.1
1.4	Лек	Основные типы промышленных контроллеров	3	0,25	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.3	0,25	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
1.5	Лаб	Изучение систем автоматизации на базе интеллектуального реле OMRON ZEN	3	0,1	ПК-1 ПК-4	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
1.6	Лаб	Изучение программного обеспечения, создание и отладка программ для микроконтроллера	3	0,1	ПК-1 ПК-4	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
1.7	Лаб	Изучение способов управления портами ввода-вывода микроконтроллера	3	0,1	ПК-1 ПК-4	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
1.8	Лаб	Использование таймера микроконтроллера при реализации динамической индикации	3	0,1	ПК-1 ПК-4	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-4.1
1.9	Лаб	Использование ШИМ для генерации звука микроконтроллером	3	0,1	ПК-1 ПК-4	Л1.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
1.10	Ср		3	34	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	0	ПК-1.1, ПК-4.1
1.11	Зачёт		3	2	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	ПК-1.1, ПК-4.1
	Раздел	Раздел 2. АСУ электроустановок электрических станций						
2.1	Лек	Обобщённая структура и задачи АСУ ТП электростанций	3	0,001	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1, ПК-4.1
2.2	Лек	АСУ ТП гидроэлектростанций	3	0,25	ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.2	0,25	Лекция-беседа ПК-4.1
2.3	Лек	АСУ ТП тепловых электрических станций	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
2.4	Лаб	Разработка систем управления двигателем постоянного тока	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.3	0,1	ПК-1.1, ПК-4.1
2.5	Ср		3	36	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1, ПК-4.1
2.6	Зачёт		3	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1, ПК-2.2
	Раздел	Раздел 3. АСУ электроустановок электрических подстанций						
3.1	Лек	Функции интегрированной системы управления подстанцией. Цели и задачи АСУ ТП подстанции	3	0,001	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-4.1

3.2	Лек	Структура систем управления технологическими процессами подстанции	3	0,001	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.3	Лек	Стадии и этапы создания АСУ ТП подстанции	3	0,001	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.4	Лек	Цифровая подстанция	3	0,5	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-4.1
3.5	Лаб	Расчёт надёжности АСУ ТП с применением дерева отказов	3	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1	0,5	ПК-1.1, ПК-4.1
3.6	Ср		3	30	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-4.1
3.7	Зачёт		3	1	ПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.3	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. Контрольные вопросы и задания

Коллоквиум

Раздел №1 Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике

1. Основные понятия и определения АСУ ТП.
2. Состав АСУ ТП.
3. Функции АСУ ТП.
4. Общие технические требования к АСУ ТП.
5. Классификация АСУ ТП.
6. Программируемые контроллеры. Общие сведения
7. РС контроллеры и их характеристики
8. PLC контроллеры и их характеристики

Раздел №2 АСУ электроустановок электрических станций

1. Обобщённая структура и задачи АСУ ТП электростанций.
2. АСУ ТП гидроэлектростанций. Общая структура
3. АСУ ТП блока гидроагрегат-трансформатор
4. Подсистемы ГРАМ, ГРНРМ и ГРАРМ
5. АСУ ТП тепловых электростанций. Общая структура
6. Функции АСУ ТП тепловых электростанций
7. Требования к техническим средствам АСУ ТП ТЭС

Раздел №3 АСУ электроустановок электрических подстанций

1. Требования к АСУ ТП подстанции
2. Функции интегрированной системы управления подстанцией.
3. Структура систем управления технологическими процессами подстанции.
4. Цели и задачи АСУ ТП подстанции.
5. Стадии и этапы создания АСУ ТП подстанции.
6. Техническая структура и структура программного обеспечения АСУ ТП подстанции.
7. Цифровая подстанция. Обобщенная структура
8. Оптоэлектронные трансформаторы тока
9. Оптоэлектронные трансформаторы напряжения
10. Основные преимущества и возможности использования оптоэлектронных трансформаторов тока и напряжения

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел №1 Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике

1. Основные понятия и определения АСУ ТП.
2. Состав АСУ ТП.
3. Функции АСУ ТП.
4. Общие технические требования к АСУ ТП.
5. Классификация АСУ ТП.
6. Программируемые контроллеры. Общие сведения
7. РС контроллеры и их характеристики
8. PLC контроллеры и их характеристики

Раздел №2 АСУ электроустановок электрических станций

1. Обобщённая структура и задачи АСУ ТП электростанций.
2. АСУ ТП гидроэлектростанций. Общая структура
3. АСУ ТП блока гидроагрегат-трансформатор
4. Подсистемы ГРАМ, ГРНРМ и ГРАРМ
5. АСУ ТП тепловых электростанций. Общая структура
6. Функции АСУ ТП тепловых электростанций
7. Требования к техническим средствам АСУ ТП ТЭС

Раздел №3 АСУ электроустановок электрических подстанций

1. Требования к АСУ ТП подстанции
2. Функции интегрированной системы управления подстанцией.
3. Структура систем управления технологическими процессами подстанции.
4. Цели и задачи АСУ ТП подстанции.
5. Стадии и этапы создания АСУ ТП подстанции.
6. Техническая структура и структура программного обеспечения АСУ ТП подстанции.
7. Цифровая подстанция. Обобщенная структура
8. Оптоэлектронные трансформаторы тока
9. Оптоэлектронные трансформаторы напряжения
10. Основные преимущества и возможности использования оптоэлектронных трансформаторов тока и напряжения

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	Попик В.А., Булатов Ю.Н.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами электрических станций и подстанций: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	80	
Л1. 2	Глазырин М. В.	Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный и технический университет, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228766
Л1. 3	Тверской Ю. С.	Локальные системы управления. Введение в многофункциональные АСУТП электростанций: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/379424

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Дьяков А.Ф., Овчаренко Н.И.	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: Учеб. пособие для вузов	Москва: МЭИ, 2008	5	
Л2. 2	Арзамасцев Д.А., Бартоломей П.И., Холян А.М.	АСУ и оптимизация режимов энергосистем: учебное пособие	Москва: Высшая школа, 1983	28	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Стефани Е.П.	Основы построения АСУ ТП: Учебное пособие для вузов	Москва: Энергоиздат, 1982	26	
Л2. 4	Филиппова Т. А., Сидоркин Ю. М., Русина А. Г.	Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316
Л2. 5	Молдабаева М. Н.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие	Москва Вологда : Инфра- Инженерия, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564225

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1109	Лаборатория релейной защиты на микропроцессорах	Основное оборудование: Испытательный комплекс для релейной защиты РЕТОМ-61 – 2 компл.; Шкаф защиты линии и автоматики ШЭ2607 016; Устройство защиты генератора Relion REG – 670; Лабораторный стенд «Шаговый электропривод»; Конструктив Rital TS8 с испытательными блоками – 2 шт.; Терминал универсальной диф. защиты трансформатора Micom P632 SE; Терминал дистанционной защиты линии высокого напряжения Micom P443; Терминал токовой защиты Micom P123; Шкаф основной высокочастотной защиты линии типа ШЭ 0607 081 – 2 шт.; Приемно-передатчик высокочастотной защиты ПВЗУ-Е(ВЧ) – 2 шт.; Стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (Зарница); Стенд «Промышленная автоматика – программируемое реле ZEN» (Зарница); Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Контроллер программируемый логический ПЛК150-220.А-М - 2шт.; Контроллер для телеметрии и диспетчеризации ПЛК110-220.30-ТЛ – 2шт.; Программируемое реле ПР100-230.0804.01.1 – 2шт.; Программируемое реле ПР200-230.3.1.0 – 2шт.; Программируемое реле ПР103-230.1610.01.1.0 – 2шт.; Модуль расширения дискретного ввода/вывода ПРМ220.1 – 2шт.; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 14 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
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.;	Лек

		- монитор TFT 19 Samsung E1920NR – 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF - 14 шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	
--	--	--	--

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

Дисциплина Основы АСУ электроустановок электрических станций и подстанций направлена на изучение теоретических основ и методов проектирования АСУ ТП электрических станции и подстанций, а также на приобретение навыков программирования микроконтроллеров.

Изучение дисциплины Основы АСУ электроустановок электрических станций и подстанций предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- самостоятельную работу,
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике» студенты должны уяснить:

- что называется АСУ ТП;
- какие функции и задачи выполняют АСУ ТП;
- классификационные признаки АСУ ТП;

В ходе освоения раздела 2 «АСУ электроустановок электрических станций» студенты должны уяснить:

- функции АСУ ТП электрических станций;
- этапы проектирования АСУ ТП;
- обобщенная структура и задачи АСУ ТП электростанций.

В ходе освоения раздела 3 «АСУ электроустановок электрических подстанций» студенты должны уяснить:

- функции АСУ ТП подстанций;
- цифровая подстанция;
- оптоэлектронные трансформаторы тока
- оптоэлектронные трансформаторы напряжения.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется особо обратить внимание на этапы проектирования АСУ ТП, а также на то, какие функции и задачи позволяют решать АСУ ТП электрических станций и подстанций.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление практических навыков программирования микроконтроллеров.

Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала по рекомендации преподавателя.

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.