

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

\_\_\_\_\_ 07 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130302\_23\_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
В том числе инт.	3	3	3	3
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	130	130	130	130
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

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 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Энергетики**

Протокол от 21 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 24 апреля 2023 г. протокол №9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 48  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

**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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Проектно-конструкторская документация в системах электроснабжения
2.1.2	Основы теории автоматического управления
2.1.3	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.1.4	Электрические машины
2.1.5	Электрический привод
2.1.6	Общая энергетика
2.1.7	Электрические станции и подстанции
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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**

Индикатор 1	ПК-1.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС
-------------	--

**ПК-2: Способен организовывать работу по ремонту электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС**

Индикатор 1	ПК-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные принципы построения АСУ электроустановок ТЭС;
3.1.2	основные принципы построения АСУ электроустановок ГЭС/ГАЭС.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять структуры и выбирать оборудование для АСУ электроустановок ТЭС;
3.2.2	составлять структуры и выбирать оборудование для АСУ электроустановок ГЭС/ГАЭС.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками программирования реле и микроконтроллеров, используемых для автоматизации электрооборудования ТЭС;
3.3.2	
3.3.3	навыками программирования реле и микроконтроллеров, используемых для автоматизации электрооборудования ГЭС/ГАЭС.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике</b>						
1.1	Лек	Основные понятия и определения	5	0,3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,3	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2
1.2	Лек	Состав и функции АСУ ТП	5	0,3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3	0,2	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2

1.3	Лек	Общие технические требования и классификация АСУ ТП	5	0,4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-2.2
1.4	Лек	Основные типы промышленных контроллеров	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.3	0,2	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2
1.5	Лаб	Изучение систем автоматизации на базе интеллектуального реле OMRON ZEN	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2
1.6	Лаб	Изучение программного обеспечения, создание и отладка программ для микроконтроллера	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1	0,3	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2
1.7	Лаб	Изучение способов управления портами ввода-вывода микроконтроллера	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1	0,1	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2
1.8	Лаб	Использование таймера микроконтроллера при реализации динамической индикации	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1	0,5	Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2
1.9	Лаб	Использование ШИМ для генерации звука микроконтроллером	5	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2
1.10	Ср		5	40	ПК-1 ПК-2		0	ПК-1.1, ПК-2.2
1.11	Зачёт		5	1	ПК-1 ПК-2	Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 2. АСУ электроустановок электрических станций</b>						
2.1	Лек	Обобщённая структура и задачи АСУ ТП электростанций	5	0,7	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	ПК-1.1, ПК-2.2
2.2	Лек	АСУ ТП гидроэлектростанций	5	0,7	ПК-2	Л1.1Л2.2	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2
2.3	Лек	АСУ ТП тепловых электростанций	5	0,7	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2	0,3	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2
2.4	Лаб	Разработка систем управления двигателем постоянного тока	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-2.2
2.5	Ср		5	45	ПК-1 ПК-2		0	ПК-1.1, ПК-2.2
2.6	Зачёт		5	2	ПК-1 ПК-2		0	ПК-1.1, ПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 3. АСУ электроустановок электрических подстанций</b>						
3.1	Лек	Функции интегрированной системы управления подстанцией. Цели и задачи АСУ ТП подстанции	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2
3.2	Лек	Структура систем управления технологическими процессами подстанции	5	0,7	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2
3.3	Лек	Стадии и этапы создания АСУ ТП подстанции	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2
3.4	Лек	Цифровая подстанция	5	0,7	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1	0,5	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2

3.5	Лаб	Расчёт надёжности АСУ ТП с применением дерева отказов	5	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1. Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2
3.6	Ср		5	45	ПК-1 ПК-2		0	ПК-1.1, ПК-2.2
3.7	Зачёт		5	1	ПК-1 ПК-2		0	ПК-1.1, ПК-2.2

### 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

Вопросы для текущего контроля

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 текущего контроля, 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 технический университет, 2011	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228766">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228766</a>

**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	
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	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438316">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438316</a>

**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
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

### 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 дифф. 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.; Магазин затуханий ВЧА-75М; Ноутбук Lenovo (процессор Intel core i3) – 2 шт.; Ноутбук Acer; Стенд «Программируемое реле ОВЕН ПН 110»; Интерактивная доска Smart Board. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. <span style="float: right;">Учебная</span> мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 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.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - 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.;	Лек

### 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;
- обобщённая 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.