

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 Е.И.Луковникова

19 апреля 20*22* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130302_22_ЭЭ.plx**

Направление: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет **8**

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 11 | | | |
| Неделя | | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Лабораторные | 11 | 11 | 11 | 11 |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Итого ауд. | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Контактная работа | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Сам. работа | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 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 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 14.04 2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н. 

Председатель МКФ

11 18 апреля 2022 г.

 Мамонов М.С.

Ответственный за реализацию ОПОП 

(подпись)

Булатов Ю.Н.

(ФИО)

Директор библиотеки Солнцева

(подпись)

Солнцева Е.В.

(ФИО)

№ регистрации 551

(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

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 Булатов Ю. Н.

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 Булатов Ю. Н.

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 Булатов Ю. Н.

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 | Основы теории автоматического управления |
| 2.1.4 | Электрический привод |
| 2.1.5 | Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем * |
| 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-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

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные принципы построения АСУ электроустановок ТЭС; |
| 3.1.2 | |
| 3.1.3 | основные принципы построения АСУ электроустановок ГЭС/ГАЭС. |
| 3.2 | Уметь: |
| 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. |
| 3.3 | Владеть: |
| 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 | Раздел 1. Особенности и принципы построения АСУ в электроэнергетике | | | | | | |
| 1.1 | Лек | Основные понятия и определения | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 | 1 | Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.2 | Лек | Состав и функции АСУ ТП | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.2 Л2.3 | 0 | Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2 |

| | | | | | | | | |
|------|--------|---|---|----|-----------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1.3 | Лек | Общие технические требования и классификация АСУ ТП | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.3 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.4 | Лек | Основные типы промышленных контроллеров | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.3 | 1 | Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.5 | Лаб | Изучение систем автоматизации на базе интеллектуального реле OMRON ZEN | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1 | 1 | Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.6 | Лаб | Изучение программного обеспечения, создание и отладка программ для микроконтроллера | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1 | 1 | Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.7 | Лаб | Изучение способов управления портами ввода-вывода микроконтроллера | 8 | 3 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1 | 2 | Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.8 | Лаб | Использование таймера микроконтроллера при реализации динамической индикации | 8 | 2 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1 | 2 | Работа с малой группой ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.9 | Лаб | Использование ШИМ для генерации звука микроконтроллером | 8 | 2 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.10 | Ср | | 8 | 15 | ПК-1 ПК-2 | | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 1.11 | Зачёт | | 8 | 8 | ПК-1 ПК-2 | Л2.3 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| | Раздел | Раздел 2. АСУ электроустановок электрических станций | | | | | | |
| 2.1 | Лек | Обобщённая структура и задачи АСУ ТП электростанций | 8 | 2 | 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 | 8 | 2 | ПК-2 | Л1.1Л2.2 | 1 | Лекция-беседа ПК-2.2 |
| 2.3 | Лек | АСУ ТП тепловых электрических станций | 8 | 2 | ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | 2 | Лекция-беседа ПК-1.1 |
| 2.4 | Лаб | Разработка систем управления двигателем постоянного тока | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.3 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 2.5 | Ср | | 8 | 20 | ПК-1 ПК-2 | | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 2.6 | Зачёт | | 8 | 8 | ПК-1 ПК-2 | | 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 | 8 | 2 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 3.2 | Лек | Структура систем управления технологическими процессами подстанции | 8 | 4 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 3.3 | Лек | Стадии и этапы создания АСУ ТП подстанции | 8 | 4 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 3.4 | Лек | Цифровая подстанция | 8 | 2 | ПК-1 ПК-2 | Л1.1Л2.1 | 1 | Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2 |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|---|---|----|-----------|---------|---|----------------|
| 3.5 | Лаб | Расчёт надёжности АСУ ТП с применением дерева отказов | 8 | 1 | ПК-1 ПК-2 | Л1.Л2.1 | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 3.6 | Ср | | 8 | 16 | ПК-1 ПК-2 | | 0 | ПК-1.1, ПК-2.2 |
| 3.7 | Зачёт | | 8 | 8 | 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)

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. Обобщённая 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

Коллоквиум, 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 | 81 | |
| Л1. 2 | Глазырин М. В. | Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011 | 1 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228766 |

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 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316 |

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 | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" |
| 7.3.2.2 | Электронная библиотека БрГУ |

| | |
|---------|---|
| 7.3.2.3 | Электронный каталог библиотеки БрГУ |
| 7.3.2.4 | «Университетская библиотека online» |
| 7.3.2.5 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|------|---|---|
| 1344 | Учебная аудитория (дисплейный класс) | 1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220. |
| 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. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. |
| 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.) |

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.