

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Вице-ректора

Дата подписания: 25.08.2022 20:50:46

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc20fec58d577a1b963ee213ea27379a45aa8c272af0010ccc81

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Согласовано:
председатель методической комиссии
электроэнергетического факультета

_____/А.С. Яблоков/

06 июля 2022 года

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____/А.В. Рожнов/

08 июля 2022 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Электроснабжение</u> |
| Квалификация выпускника | <u>бакалавр</u> |
| Формы обучения | <u>очная, заочная</u> |
| Сроки освоения ОПОП ВО | <u>4 года, 4 г. 7 мес.</u> |

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»: формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.

Задачи дисциплины: научить студентов рассчитывать нагрузки, емкость конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности, а также выбирать источники питания, пускозащитную аппаратуру, провода и кабели.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.04 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«Электроэнергетические системы и сети»

«Электрические станции и подстанции»

«Электроснабжение»

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Районные электрические сети»

«Электрическая часть электростанций и подстанций»

ВКР

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-1.

| Категория компетенции | Код и наименование компетенции | Наименование индикатора формирования компетенции |
|--|---|---|
| Профессиональные компетенции | | |
| Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно | ПКос-1. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | ИД-1 _{ПКос-1} Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей |

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: методику мониторинга технического состояния оборудования подстанций электрических сетей; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций; правила устройства электроустановок; методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; стадии проектирования электрических сетей, балансы мощностей, методы расчета и выбора сечений проводов и жил кабелей, расчета установившихся режимов электрических сетей.

Уметь: осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций; принимать технические решения по составу проводимых работ; анализировать и прогнозировать ситуацию; определять балансы мощностей, производить расчет и выбор сечений проводов и жил кабелей, рассчитывать установившиеся режимы электрических сетей.

Владеть: методикой мониторинга технического состояния оборудования подстанций электрических сетей; навыками проектирования электрических сетей, методами расчета балансов мощностей, выбора сечений проводов и жил кабелей; методикой расчета установившихся режимов электрических сетей.

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | | Всего часов | Распределение по семестрам |
|---|-----------------|------------------|----------------------------|
| | | | семестр № 7 |
| Контактная работа (всего) | | 51,85 | 51,85 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 17 | 17 |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | | 34 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Консультации | | 0,85 | 0,85 |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | | 56,15 | 56,15 |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| <i>Другие виды СРС:</i> | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | | 10 | 10 |
| Самостоятельное изучение учебного материала | | 10,15 | 10,15 |
| Форма промежуточной аттестации | зачет (З) | | |
| | экзамен (Э) | 36* | 36 |
| Общая трудоемкость / контактная работа | часов | 108/51,85 | 108/51,85 |
| | зач. ед. | 3/14 | 3/14 |

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | | Всего часов | Распределение по семестрам |
|---|-----------------|----------------|----------------------------|
| | | | семестр № 7 |
| Контактная работа (всего) | | 8,3 | 8,3 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 2 | 2 |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | | 6 | 6 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Консультации | | 0,3 | 0,3 |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | | 99,7 | 99,7 |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| <i>Другие виды СРС:</i> | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | | 20 | 20 |
| Самостоятельное изучение учебного материала | | 43,7 | 43,7 |
| Форма промежуточной аттестации | зачет (З) | | |
| | экзамен (Э) | 36* | 36 |
| Общая трудоемкость / контактная работа | часов | 108/8,3 | 108/8,3 |
| | зач. ед. | 3/0,2 | 3/0,2 |

* – часы используются для подготовки к контрольным испытаниям в течение семестра.

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости |
|--------------------|------------|--|--|----|-----------|-------------|--------------|------------|--------------------------------------|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | К, КР (КП) | СР | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> | 6 | | 14 | | 25 | 45 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| 2 | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | 3 | | 6 | | 8 | 17 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| 3 | | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Режимы нейтрали в распределительных сетях. Качество электроэнергии в системах электроснабжения</i> | 8 | | 14 | | 23,15 | 45,15 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| | | Консультации | | | | 0,85 | | 0,85 | |
| Итого часов | | | 17 | | 34 | 0,85 | 56,15 | 108 | |

Заочная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости |
|--------------------|------------|--|--|----|----------|------------|-------------|------------|--------------------------------------|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | К, КР (КП) | СР | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> | 1 | | 2 | | 42 | 45 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| 2 | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | 0,5 | | 1 | | 14 | 15,5 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| 3 | | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Режимы нейтрали в распределительных сетях. Качество электроэнергии в системах электроснабжения</i> | 0,5 | | 3 | | 43,7 | 47,2 | ТСп (ТСк) ЗПР (собеседование) |
| | | Консультации | | | | 0,3 | | 0,3 | |
| Итого часов | | | 2 | | 6 | 0,3 | 99,7 | 108 | |

5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

Очная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование практических работ | Всего часов |
|-------|------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения</i> Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | Определение расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов | 4 |
| 2 | | | Практические методы определения расчетных нагрузок промышленных предприятий | 6 |
| 3 | | | Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия | 4 |
| 4 | | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | Расчет токов в сетях от потребителя до источника. Суммирование нагрузок |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---|--|---|-----------|
| 5 | 7 | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> Режимы нейтрали в распределительных сетях Качество электроэнергии в системах электроснабжения | Назначение и размещение заземляющих устройств в распределительных сетях | 4 |
| 6 | | | Высшие гармонические напряжения и тока в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | 4 |
| 7 | | | Интегральные критерии качества напряжения в распределительных электрических сетях. Расчет показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения | 6 |
| Итого | | | | 34 |

Заочная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование практических работ | Всего часов |
|--------------|------------|--|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения</i> | Практические методы определения расчетных нагрузок промышленных предприятий | 1 |
| 2 | | | Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия | 1 |
| 3 | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | Расчет токов в сетях от потребителя до источника. Суммирование нагрузок | 1 |
| 4 | | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> | Назначение и размещение заземляющих устройств в распределительных сетях | 1 |
| 5 | | | Высшие гармонические напряжения и тока в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | 1 |
| 6 | | | Интегральные критерии качества напряжения в распределительных электрических сетях. Расчет показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения | 1 |
| Итого | | | | 6 |

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено.

5.4. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Виды СР | Всего часов |
|--------------------------------|------------|--|--|--------------|
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения</i> Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 25 |
| 2 | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 8 |
| 3 | | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> Режимы нейтрали в распределительных сетях Качество электроэнергии в системах электроснабжения | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 23,15 |
| Итого часов в семестре: | | | | 56,15 |

Заочная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Виды СР | Всего часов |
|--------------------------------|------------|--|--|-------------|
| 1 | 7 | <i>Структура и параметры систем электроснабжения</i> | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 42 |
| 2 | | <i>Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования</i> | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 14 |
| 3 | | <i>Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий</i> | Подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала. Подготовка к защите практических работ | 43,7 |
| Итого часов в семестре: | | | | 99,7 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. **Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий** : практикум для контактной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения / Голятин Н. Ю. ; Костромская ГСХА. Кафедра электроснабжения и эксплуатации электрооборудования. - Караваево : Костромская ГСХА, 2021. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb/books/metod/M21_4248.pdf. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - М121.3.

2. **Фролов, Ю. М.** Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1385-0. - Текст: электронный. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/211061#4>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Кудрин, Б.И. Электроснабжение [Текст] : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2015. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Энергетика. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-9307-9.

4. **Полуянович, Н. К.** Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для студентов вузов / Н. К. Полуянович. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 396 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-8002-9. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/171888/#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Электротехника [Текст] : научно-практический журнал / Департамент машиностроения Минпрома РФ ; АО "Электровыпрямитель" ; АО "Холдинговая компания "Электрозавод" ; АО "Электроника" ; АО "ВЭЛНИИ" ; "Ассоциация инженеров силовой электроники" ; Ассоциация "Автоматизированный электропривод" ; НТА "Прогрессэлектро" ; АО "Росэлпром". - М. : ЗАО "знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5860.

6. Электричество [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАН ; Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников. - М. : ЗАО "Знак". - 12 вып. в год. - ISSN 0013-5380.

7. Вестник Ивановского государственного энергетического университета [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Ивановский ГЭУ. - Иваново : Ивановский ГЭУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2445, требуется регистрация. - ISSN 2072-2672.

8. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика [Электронный ресурс] : научно-практический журнал / Белорусский национальный технический университет. - Минск : БНТУ. - 6 вып. в год. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2416, требуется регистрация. - ISSN 0579-2983.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Сведения о правообладателе (лицензиат, номер лицензии, дата выдачи, срок действия) \и заключенном с ним договоре |
|---|--|
| Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License | Майкрософт, 47105956, 30.06.2010, постоянная |
| Microsoft Windows SL 8.1 Russian Academic Open License | Майкрософт, 64407027, 25.11.2014, постоянная |
| SunRav TestOfficePro | SunRav Software, 25.04.2012, постоянная |
| Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic | Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная |
| Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic | Майкрософт, 48946846, 24.08.2011, постоянная |
| Microsoft SQL Server Standard Edition Academic | Майкрософт, 44794865, 13.11.2008, постоянная |
| Программное обеспечение «Антиплагиат» | АО «Антиплагиат», лицензионный договор № 4121 от 01.09.2021, 1 год |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License | ООО «ДримСофт», договор №108 от 24.03.2022, 1 год |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Аудитория 408, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Mitsubishi компьютер, телевизор Dexp 65" | Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010) |
| Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа | Аудитория 218, оснащенная специализированной мебелью. Плакаты по электробезопасности — 20 шт. Демонстрационный стенд с проводниками и эл. кабелями. Модель крепления гирлянды изоляторов 110кВ. Полимерный изолятор 110 кВ. Демонстрационный стенд: Основные и дополнительные средства защиты в электрических сетях | |
| Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) и самостоятельной работы | Аудитория 257, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Программа для компьютерного контроля знаний студентов по теоретическому и практическому материалу дисциплины SunRay TestOfficePro. Бездисковые терминальные станции 12шт. с выходом в Интернет и ЭИОС ФГБОУ ВО Костромской ГСХА, Intel(R) Pentium(R) CPU G4600 @ 3.60GHz | Microsoft Windows 7 (Windows Prof 7 Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Google Chrome (не лицензируется). Microsoft Office 2007 (Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License Майкрософт 47105956 30.06.2010). Mathcad 14. Autodesk AutoCAD 2015 (Autodesk Education Master Suite 2020 Autodesk 555-70284370 21.10.2020). CorelDRAW Graphics Suite X6. АИБС MAPK-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная) |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Аудитория 218 | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Аудитория 440 Сервер RStyle , Сервер DEPO, Сервер IntelP4308, Компьютер i5/8G/1TB, Компьютер i5/8/500G, Компьютер i5/8/500G, Компьютер E6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G | Microsoft Windows Server Standard 2008 Academic Lic 44794865, Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Academic Lic 48946846, Microsoft SQL Server Standard Edition Academic Lic 44794865, Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956 |
| | Аудитория 117 Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп | Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956 |

*Специальные помещения – аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Адаптированная рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированной образовательной программе высшего образования, разрабатывается индивидуально с учетом их особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Составитель:

старший преподаватель

кафедры электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

_____ Н.Ю. Голятин

Составитель:

заведующий кафедрой

электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

_____ А.А. Васильков