

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 02.09.2022 21:51:51

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc20fec58d577a1b593ee223ea27599d43aa6c272d0610c6c81

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
«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ»

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | <u>35.03.06 Агроинженерия</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Электрооборудование и электротехнологии</u> |
| Квалификация выпускника | <u>бакалавр</u> |
| Формы обучения | <u>очная, заочная</u> |
| Сроки освоения ОПОП ВО | <u>4 года, 4 года 7 мес.</u> |

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Электрооборудование станций и подстанций»: формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для расчета, выбора, эксплуатации электрооборудования, а также проведения его ремонта на электростанциях и предприятиях электрических сетей.

Задачи дисциплины: сформировать у студентов систему знаний в области конструкций и принципов работы внешней и внутренней изоляции электроустановок; электрооборудования низкого (до 1 кВ) и высокого напряжения (свыше 1 кВ), области их применения, правил выбора, проверки и защиты. Формирование у студентов знаний о способах получения, преобразования и распределения электрической энергии, изучение схем распределительных устройств (РУ) и собственных нужд электрических станций и подстанций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.08 «Электрооборудование станций и подстанций» 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:

«Электроснабжение»

«Теоретические основы электротехники» (ТОЭ)

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

«Анализ работы сетей и потребителей»

ГИА

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: методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; правила устройства электроустановок; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций; устройство, характеристики, принцип действия электрооборудования станций и подстанций; правила эксплуатации гидравлических машин и технологического оборудования; передовую научно-техническую информацию об электрооборудовании станций и подстанций; способы осуществления производственного контроля параметров технологических процессов.

Уметь: оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники, рассчитывать параметры электрооборудования для его применения на электрических станциях и подстанциях; осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации и ремонте электроэнергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

Владеть: навыками составления схем электрооборудования станций и подстанций для проведения расчетов; навыками производственного контроля параметров технологических процессов при эксплуатации и ремонте энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

4. Структура дисциплины

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

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам |
|---|-----------------|----------------------------|
| | | № 7 |
| | | часов |
| Контактная работа (всего) | 54,9 | 54,9 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | 36 | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | |
| Консультации | 0,9 | 0,9 |
| Курсовой проект (работа) | КП | |
| | КР | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | 53,1 | 53,1 |
| В том числе: | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | |
| | КР | |
| <i>Другие виды СРС:</i> | | |
| Подготовка к лекциям и практическим занятиям | 23,1 | 23,1 |
| Самостоятельное изучение учебного материала | 24 | 24 |
| Форма промежуточной аттестации | зачет (З) | 6* |
| | экзамен (Э) | |
| Общая трудоемкость / контактная работа | часов | 108/54,9 |
| | зач. ед. | 3/1,5 |

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам | |
|---|-----------------|----------------------------|----------------|
| | | № 9 | |
| | | часов | |
| Контактная работа (всего) | 8,6 | 8,6 | |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 4 | 4 | |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | 4 | 4 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Консультации | 0,6 | 0,6 | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) (всего) | 99,4 | 99,4 | |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | | |
| | КР | | |
| <i>Другие виды СРС:</i> | | | |
| Подготовка к лекциям и практическим занятиям | 20 | 20 | |
| Самостоятельное изучение учебного материала | 73,4 | 73,4 | |
| Форма промежуточной аттестации | зачет (З) | 6* | 6 |
| | экзамен (Э) | | |
| Общая трудоемкость / контактная работа | часов | 108/8,6 | 108/8,6 |
| | зач. ед. | 3/0,24 | 3/0,24 |

* – 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 | Производство электрической энергии | 2 | | 6 | | 9 | 17 | Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп) |
| 2. | | Схемы электроснабжения потребителей | 4 | | 10 | | 9 | 23 | Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп) |
| 3. | | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | 12 | | 20 | | 35,1 | 67,1 | Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп) |
| | | Консультации | | | | 0,9 | | 0,9 | |
| | | ИТОГО: | 18 | | 36 | 0,9 | 53,1 | 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 |
| 4. | 9 | Производство электрической энергии | 1 | | 1 | | 25 | 27 | Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп) |
| 5. | | Схемы электроснабжения потребителей | 1 | | | | 49,4 | 50,4 | ТСк (ТСп) |
| 6. | | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | 2 | | 3 | | 25 | 30 | Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп) |
| | | Консультации | | | | 0,6 | | 0,6 | |
| | | ИТОГО: | 4 | | 4 | 0,6 | 99,4 | 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 | Производство электрической энергии | Схемы первичной коммутации станций и подстанций | 6 |
| 2 | | Схемы электроснабжения потребителей | Комплектные трансформаторные подстанции | 3 |
| | | | Управление и защита линий электропередачи | 3 |
| | Перегрузочная способность силового трансформатора | | 4 | |
| 3 | 7 | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения | 4 |
| | | | Коммутационные аппараты в сетях 6-10 кВ | 2 |
| | | | Система связи на подстанциях | 2 |
| | | | Защита от атмосферных перенапряжений | 2 |
| | | | Собственные нужды подстанций | 2 |
| | | | Контрольно-измерительные приборы | 2 |
| | | | Выбор электрооборудования | 6 |
| | | | Гашение дуги в электрических аппаратах | 4 |
| | | | Заземляющее устройство подстанции | 4 |
| | | | Фазировка линий и трансформаторов | 4 |
| Способы регулирования напряжения на силовых трансформаторах | 4 | | | |
| | | ИТОГО: | | 36 |

Заочная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование практических работ | Всего часов |
|-----------------------------------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | Производство электрической энергии | Схемы первичной коммутации станций и подстанций | 1 |
| 3 | | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. | 1 |
| | | | Коммутационные аппараты в сетях 6-10 кВ | 1 |
| | | | Защита от атмосферных перенапряжений | 1 |
| Заземляющее устройство подстанции | 1 | | | |
| | | ИТОГО: | | 4 |

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 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 7 | Производство электрической энергии | Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 9 |
| 2 | | Схемы электроснабжения потребителей | Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 9 |
| 3 | | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 35,1 |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 53,1 |

Заочная форма обучения

| № п/п | № семестра | Наименование раздела (темы) дисциплины | Виды СР | Всего часов |
|--------------------------------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | Производство электрической энергии | Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 25 |
| 2 | | Схемы электроснабжения потребителей | Подготовка к лекциям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 49,4 |
| 3 | | Электрооборудование станций и подстанций. Назначение, принцип действия, выбор | Подготовка к лекциям и практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра | 25 |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 99,4 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2018. - 392 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/106880/#2>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-3114-4.

2. Попов, Н.М. Измерения в электрических сетях 0,38...10 кВ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления подготовки «Агроинженерия», «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения / Н. М. Попов ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2017. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - М117.

3. Электрооборудование станций и подстанций [Электронный ресурс] : лаборатор. практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

4. Электрооборудование станций и подстанций [Текст] : лаборат. практикум для студентов направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения ; Попов Н.М. ; Олин Д.М. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 63 с. - к215 :

5. Попов, Н.М. Грозозащита и заземление сетей 0,38...10 кВ и зданий в сельской местности [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения / Н. М. Попов ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2016. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - М216.

6. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/4544/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1385-0.

7. 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.

8. 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.

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 407, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Celeron(R) CPU 2.40GHz, 4 телевизора | 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 205, оснащенная специализированной мебелью, лабораторным оборудованием. Комплектная трансформаторная подстанция КТП-10/100. Секционирующий пункт 10 кВ с вакуумным выключателем КН-102. Разъединитель для наружной установки РЛНД-10/200. Разъединитель для внутренней установки РВ-10/400. Выключатель нагрузки ВВП-16. Кабель с кабельной муфтой на 10 кВ. Пружинный привод для масляного выключателя ПП-67. Разрядник вентильный РВП-10. Разрядник трубчатый РТ-10, 0,2-8. Выкатная тележка с масляным выключателем К-47. Трансформаторы напряжения НТМИ-10. Ограничитель перенапряжения нелинейный ОПН-10/300. Изоляторы 0,38...110 кВ. Трансформаторы тока ТПЛ-10. Трансформаторы тока Т-0,66. Камера вакуумного выключателя 10 кВ в разрезе | |
| 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 SunRav 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 МАРК-SQL 1.17. КОМПАС-3D V15.2 (КОМПАС-Автопроект КОМПАС 3D V14 АСКОН МЦ-14-00430 01.01.2010 постоянная) |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Аудитория 205 | |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | <p style="text-align: center;">Аудитория 440</p> <p style="text-align: center;">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</p> | <p style="text-align: center;">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</p> |
| | <p style="text-align: center;">Аудитория 117</p> <p style="text-align: center;">Компьютер i7/4/500, Компьютер Celeron 2.8/512/360, Паяльная станция, осциллограф, мультиметр, микроскоп</p> | <p style="text-align: center;">Windows 7, Office 2007, Microsoft Open License 64407027,47105956</p> |

*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 «Электрооборудование станций и подстанций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

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

Заведующий кафедрой

электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования

_____ А.А. Васильков