

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 26.09.2023 12:27:46

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2b7ec588577a1b985ee225ea27556a43aa8c272d40010c0c81

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/

13 июня 2023 года

Утверждаю:
декан электроэнергетического факультета

_____/А.В. Рожнов/

14 июня 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

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 «Электроснабжение»: формирование у студентов знаний, умений и практических навыков проектирования системы электроснабжения сетей 0,4-110 кВ.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся комплекс знаний и навыков в области разработки системы электроснабжения потребителей 0,4-110 кВ;

- научить использовать нормативную литературу, ГОСТы и другие информационные, и цифровые ресурсы при изучении дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.03 «Электроснабжение» 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:

«Математика»

«Физика»

«Теоретические основы электротехники»

«Материаловедение»

«Автоматика»

«Метрология, стандартизация и сертификация»

«Электроника»

«Электрические машины»

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: *знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей производственной деятельности.*

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-1ПКос-1 Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций; правила устройства электроустановок; схемы электрических сетей в зоне эксплуатационной ответственности; методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; ГОСТы, нормативные руководящие материалы по проектированию систем для производства и распределения электроэнергии, обеспечению надёжного и экономичного электроснабжения потребителей; режимы работы электрических сетей; назначение, устройство и принцип действия высоковольтного и низковольтного оборудования электрических сетей 0,4-110 кВ; показатели качества электрической энергии; методы расчёта токов короткого замыкания и токов замыкания на землю; графики нагрузок типовых потребителей; методы расчёта потерь мощности и энергии в электрических сетях и электрооборудовании; методы технико-экономического сравнения вариантов электроснабжения.

Уметь: анализировать и прогнозировать ситуацию; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; оценивать качество произведенных работ; принимать технические решения по составу проводимых работ; оценивать техническое состояние и определять перспективы развития системы электроснабжения районов; выполнять

расчёты электрических нагрузок, электрических сетей, токов коротких замыканий и замыканий на землю; выбирать электрическую аппаратуру и средства обеспечения нормативного уровня надёжности электроснабжения и качества электроэнергии; рассчитывать потери электрической энергии в элементах системы электроснабжения и в системе в целом; выбирать сечения проводов и кабелей в сетях напряжением 0,4...110 кВ и во внутренних проводках; выбирать оптимальный вариант развития системы электроснабжения 0,4...110 кВ; обеспечивать качество электрической энергии; составлять и оформлять типовую техническую документацию.

Владеть: навыками оценки качества работы вновь введенных объектов в части оборудования подстанций по новому строительству и технологическому присоединению к электрическим сетям, реновации; навыками расчёта электрических нагрузок в элементах сети; навыками выбора проводов в линиях электропередачи 0,4...110 кВ, расчёта токов короткого замыкания, выбора средств повышения надёжности систем электроснабжения, выбора электрических аппаратов на основе экономически обоснованных инженерных решений, расчёта потерь мощности и энергии в электрических сетях и электрооборудовании.

4. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			Семестр 7
Контактная работа (всего)		55,9	55,9
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации (К)		0,9	0,9
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР	1	1
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		88,1	88,1
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР	29	29
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям, оформление отчётов по практическим работам		8	8
Самостоятельное изучение материала (по литературе, электронным изданиям, Интернет-ресурсам)		15	15
Форма промежуточной аттестации	зачёт (З)		
	экзамен (Э)	36*	36*
Общая трудоёмкость / контактная работа	часов	144/55,9	144/55,9
	зач. ед.	4/1,55	4/1,55

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		№7	№8
Контактная работа (всего)	11,1	2,3	8,8
В том числе:			
Лекции (Л)	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6		6
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации (К)	0,6	0,3	0,3
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР	0,5	0,5
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	132,9	33,7	99,2
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР	29	29
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям, оформление отчётов по практическим работам	10		10
Самостоятельное изучение материала (по литературе, электронным изданиям, Интернет-ресурсам)	57,9	33,7	24,2
Форма промежуточной аттестации	зачёт (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоёмкость / контактная работа	часов	144/11,1	36/2,3
	зач. ед.	4/0,3	1/0,06

* – 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	Модуль 1: Устройство электрических сетей. Общие сведения об электрических сетях. Основные элементы электрических сетей. Режимы работы нейтралей сетей. Вопросы проектирования системы электроснабжения. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Векторная диаграмма ЛЭП	9		18	0,2	44,1	71,3	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
2.		Модуль 2: Расчёты электрических сетей. Потери мощности и энергии в электрических сетях. Техничко-экономическое сравнение вариантов электроснабжения Расчёты электрических сетей напряжением до и выше 1000 В. Расчёты токов короткого замыкания. Защита сетей 0,4 кВ и выбор проводов с учётом защитных аппаратов. Механический расчёт воздушных линий электропередачи	9		18	0,8	44	71,8	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
		Консультации				0,9		0,9	
		ИТОГО:	18		36	1,9	88,1	144	

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	Модуль 1: Устройство электрических сетей. Общие сведения об электрических сетях. Основные элементы электрических сетей. Режимы работы нейтралей сетей. Вопросы проектирования системы электроснабжения. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Векторная диаграмма ЛЭП	2				33,7	35,7	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (8 семестр, собеседование)
		Консультации				0,3		0,3	
		ИТОГО 7 семестр:	2			0,3	33,7	36	
2.	8	Модуль 2: Расчёты электрических сетей. Потери мощности и энергии в электрических сетях. Технико-экономическое сравнение вариантов электроснабжения Расчёты электрических сетей напряжением до и выше 1000 В. Расчёты токов короткого замыкания. Защита сетей 0,4 кВ и выбор проводов с учётом защитных аппаратов. Механический расчёт воздушных линий электропередачи	2		6	0,5	99,2	107,7	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
		Консультации				0,3		0,3	
		ИТОГО 8 семестр:	2		6	0,8	99,2	108	
		ИТОГО:	4		6	1,1	132,9	144	

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	Модуль 1: Устройство электрических сетей	Конструктивное исполнение линий электропередачи 0,38 и 10 кВ	4
2.			Назначение и устройство трансформаторных подстанций	4
3.			Назначение и устройство секционирующего пункта	4
4.			Определение места расположения подстанции. Выбор рациональной схемы электроснабжения	6
5.		Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Определение мощностей на участках сети	2
6.			Определение отклонения напряжения у потребителей в рабочем режиме	4
7.			Расчёт и выбор сечений проводников в сетях до и выше 1000 В. Расчёт токов короткого замыкания в сетях до и выше 1000 В	6
8.			Изучение защит сетей 0,4 кВ. Выбор коммутационных и защитных аппаратов в сетях до и выше 1000 В	4
9.			Расчёт потерь мощности и энергии в электрических сетях	2
		ИТОГО:		36

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
10.	8	Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Конструктивное исполнение линий электропередачи 0,38 и 10 кВ	1
11.			Назначение и устройство трансформаторных подстанций	1
12.			Назначение и устройство секционирующего пункта	0,5
13.			Определение места расположения подстанции. Выбор рациональной схемы электроснабжения	0,5
14.			Определение мощностей на участках сети	0,5
15.			Определение отклонения напряжения у потребителей в рабочем режиме	0,5
16.			Расчёт и выбор сечений проводников в сетях до и выше 1000 В. Расчёт токов короткого замыкания в сетях до и выше 1000 В	0,5
17.			Изучение защит сетей 0,4 кВ. Выбор коммутационных и защитных аппаратов в сетях до и выше 1000 В	0,5
18.			Расчёт потерь мощности и энергии в электрических сетях	0,5
		ИТОГО:		6

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Типовая курсовая работа «Электроснабжение населённого пункта».

Курсовая работа выполняется согласно выданному варианту.

5.4. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
	7	Модуль 1: Устройство электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	44,1
2.		Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	44
ИТОГО часов в семестре:				88,1

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Модуль 1: Устройство электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	33,7
		Итого 7 семестр		33,7
2.	8	Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	99,2
		Итого 8 семестр		99,2
ИТОГО часов:				132,9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1. **Электроснабжение** : лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Кафедра электроснабжения и эксплуатации электрооборудования ; Олин Д. М., сост. - Караваево : Костромская ГСХА, 2021. - 72 с. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация.

2. **Олин, Д. М.** Электроснабжение : методические рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия очной и заочной форм обучения / Д. М. Олин ; Костромская ГСХА. Кафедра электроснабжения и эксплуатации

электрооборудования. - Караваево : Костромская ГСХА, 2021. - 36 с. - Текст : электронный. - URL: http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb/books/metod/M21_3589.pdf. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - M121.1.

3. **Сибикин, Ю. Д.** Электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю. Д. Сибикин. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 405 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013093-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224482>. - Режим доступа: по подписке.

4. **Юндин, М. А.** Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства : учебное пособие для вузов / М. А. Юндин, А. М. Королев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1160-3. - Текст: электронный. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/210665#1>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. **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.

6. **Коробов, Г. В.** Электроснабжение. Курсовое проектирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Г. В. Коробов, В. В. Картавец, Н. А. Черемисинова. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1164-1. - Текст : электронный. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/211499#1>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. **Малафеев, С. И.** Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-9036-3. - Текст : электронный. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/183737#1>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. 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.

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

10. Попов, Н.М. Электроснабжение. Рабочие режимы сетей 0,38...10 кВ [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. М. Попов ; Костромская ГСХА. - Кострома : КГСХА, 2010. - 202 с. - ISBN 978-5-93222

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 № 5442 от 05.09.2022, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор №126 от 30.03.2023, 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 405, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 @ 3.30GHz, проектор Benq	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. Секционированный пункт 10 кВ с вакуумным выключателем КН-102. Разъединитель для наружной установки РЛНД-10/200. Разъединитель для внутренней установки РВ-10/400. Выключатель нагрузки ВМП-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 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 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	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 «Электроснабжение» 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

доцент кафедры электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования _____ Д.М. Олин

Заведующий кафедрой

электроснабжения и эксплуатации

электрооборудования _____ А.А. Васильков