

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 29.06.2020

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfc58df577a1b983ee227ea27559d45ea8272df0610c6f81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Согласовано:

председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета

Утверждаю:

декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/И.Г. Третьяков/

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

29 июня 2020 года

30 июня 2020 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 г. 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.О.13 «Электроснабжение» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

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

«Высшая математика»

«Физика»

«Теоретические основы электротехники»

«Электротехническое материаловедение»

«Теория автоматического управления»

«Метрология»

«Электробезопасность»

«Электрические и электронные аппараты»

«Электрические машины»

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

«Районные электрические сети»

«Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»

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: ОПК-3; ПКос-1.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3: способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.
		ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.
		ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.
		ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик.
		ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

1	2	3
<b>Профессиональные компетенции</b>		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-1: способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ИД-1 <sub>ПКос-1</sub> Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта ИД-2 <sub>ПКос-1</sub> Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта ИД-3 <sub>ПКос-1</sub> Обеспечивает заданные параметры режима работы системы электроснабжения объекта

#### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

**Знать:** методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; принципы действия электронных устройств; методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, их характеристик; функции и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; способы расчета параметров и режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объекта, способы обеспечения заданных параметров режима работы системы электроснабжения объекта; основные требования ПУЭ, ГОСТов, нормативных руководящих материалов 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; схемы замещения элементов электрических сетей; основные схемы конфигурации электрических сетей; 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:** использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; применять знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств; анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использовать знание их режимов работы и характеристик; применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; рассчитывать параметры и режимы работы электрооборудования системы электроснабжения объекта; обеспечивать заданные параметры режима работы системы электроснабжения объекта; 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 расчета параметров и режимов работы электрооборудования системы электроснабжения объекта, обеспечения заданных параметров режима работы системы электроснабжения объекта; навыками анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; навыками применения теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; навыками понимания принципа действия электронных

устройств; методами анализа установившихся режимов работы трансформаторов и электрических машин, их характеристик; навыками применения знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; навыками расчёта электрических нагрузок в элементах сети; навыками выбора проводов в линиях электропередачи 0,4...110 кВ; навыками расчёта токов короткого замыкания; навыками выбора средств повышения надёжности систем электроснабжения; навыками выбора электрических аппаратов на основе экономически обоснованных инженерных решений; навыками 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.**

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам	
			Семестр 7	Семестр 8
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>15,1</b>	<b>6,3</b>	<b>8,8</b>
В том числе:				
Лекции (Л)		4	2	2
Практические занятия (ПЗ)		8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)		2		2
Семинары (С)				
Консультации (К)		0,6	0,3	0,3
Курсовой проект (работа)	КП			
	КР	0,5		0,5
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		128,9	29,7	99,2
В том числе:				
Курсовой проект (работа)	КП			
	КР	30		30
<i>Другие виды СРС:</i>				
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчётов по лабораторным и практическим работам		14	4	10
Самостоятельное изучение материала (по литературе, электронным изданиям, Интернет-ресурсам)		48,9	25,7	23,2
Форма промежуточной аттестации	зачёт (З)			
	экзамен (Э)	36*		36
Общая трудоёмкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>144/15,1</b>	<b>36/6,3</b>	<b>108/8,8</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4/0,4</b>	<b>1/0,2</b>	<b>3/0,2</b>

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

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ 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.		<b>Модуль 1: Устройство электрических сетей.</b> 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		2			15	19	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
2.	7	<b>Модуль 2: Расчёты электрических сетей.</b> 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			14,7	16,7	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
		Консультации				0,3			0,3	
		<b>ИТОГО 7 семестр:</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>0,3</b>		<b>29,7</b>	<b>36</b>	
1.	8	<b>Модуль 1: Устройство электрических сетей.</b> 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	2	0,25		40	44,25	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.		<b>Модуль 2: Расчёты электрических сетей.</b> 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		2	0,25	59,2	63,45	Защита практических работ (собеседование) Тестирование Защита курсовой работы (собеседование)
		Консультации				0,8		0,3	
		<b>ИТОГО 8 семестр:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,8</b>	<b>99,2</b>	<b>108</b>	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1,1</b>	<b>128,9</b>	<b>144</b>	

### 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических и лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	8	Модуль 1: Устройство электрических сетей	Конструктивное исполнение линий электропередачи 0,38 и 10 кВ	0,5
2.			Назначение и устройство трансформаторных подстанций	1
3.			Назначение и устройство секционирующего пункта	0,5
<b>ИТОГО по лабораторным работам:</b>				<b>2</b>
4.	7	Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Определение места расположения подстанции. Выбор рациональной схемы электроснабжения	1
5.			Определение мощностей на участках сети	1
6.			Определение отклонения напряжения у потребителей в рабочем режиме	1
7.	7, 8		Расчёт и выбор сечений проводников в сетях до и выше 1000 В. Расчёт токов короткого замыкания в сетях до и выше 1000 В	2
8.	8		Изучение защит сетей 0,4 кВ. Выбор коммутационных и защитных аппаратов в сетях до и выше 1000 В	1,5
9.		Расчёт потерь мощности и энергии в электрических сетях	1,5	
<b>ИТОГО по практическим работам:</b>				<b>8</b>
<b>ИТОГО часов в семестре</b>				<b>10</b>

### 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Семестр №8

Типовая курсовая работа «Электроснабжение населённого пункта».

Курсовая работа выполняется согласно выданному варианту.

### 5.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
	7, 8	Модуль 1: Устройство электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	55
2.		Модуль 2: Расчёты электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, выполнение КР, подготовка к контрольным испытаниям в течение семестра	73,9
<b>ИТОГО:</b>				<b>128,9</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

1. 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.

2. Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - М. : Интернет, 2005. - 672 с.: ил. - ISBN 5-89594-113-3 : 495-00.

3. Олин, Д.М. Электроснабжение [Текст] : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение", 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" очной и заочной форм обучения / Д. М. Олин, А. А. Кирилин ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - 2-е изд., перераб. и доп. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 35 с. - к215 : 13-00.

4. Олин, Д.М. Электроснабжение [Электронный ресурс] : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение", 35.03.06 "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии" очной и заочной форм обучения / Д. М. Олин, А. А. Кирилин ; Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М115.

5. 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. Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Юндин. - 2-е изд., испр. - СПб : Лань, 2011. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). -

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

## 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 №1553 от 25.09.2019, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», лицензионный договор №44 от 14.02.2020, 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	License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational
Учебные аудитории для проведения лабораторно-практических занятий и занятий семинарского типа	Аудитория 205, оснащенная специализированной мебелью, лабораторным оборудованием. Комплектная трансформаторная подстанция КТП-100/10. 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 ВНП-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 SL 8.1 Russian Academic Open License 64407027, Microsoft Office 2010 Russian Academic Open License 47105956, Kaspersky Endpoint Security Standart Edition Educational. SunRav TestOfficePro
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудитория 205	

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 «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель:

доцент кафедры электроснабжения  
и эксплуатации электрооборудования \_\_\_\_\_ Д.М. Олин

Заведующий кафедрой  
электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования \_\_\_\_\_ А.А. Васильков