

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 17.02.2021 18:25:26

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aad0272df0610c0c81

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

### «ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроснабжение</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций»: формирование знаний, необходимых для расчета, выбора, эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций, проведения его ремонта на электростанциях и предприятиях электрических сетей.

Задачи дисциплины: сформировать у студентов систему прочных знаний в области вопросов, связанных с конструктивными особенностями токоведущих частей, синхронных генераторов, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, выключателей и разъединителей, измерительных трансформаторов, а также в вопросах выбора и проверки вышеназванного оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.18 «Электрическая часть электростанций и подстанций» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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

«Электрические машины»

«Электрические станции и подстанции»

«Электроснабжение»

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

*ВКР*

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций: ПКос-6.

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Наименование индикатора формирования компетенции
Профессиональные компетенции		
Профессиональные компетенции, установленные самостоятельно	ПКос-6. Способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 <sub>ПКос-6</sub> Осуществляет мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать: схему электрических сетей в зоне эксплуатационной ответственности; правила устройства электроустановок; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций; устройство и принцип действия электроэнергетического оборудования, условно-графическое изображение электрооборудования на схемах; устройство собственных нужд электростанций и подстанций; методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, различные технические, энергоэффективные требования; методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Уметь: принимать технические решения по составу проводимых работ; анализировать и прогнозировать ситуацию; принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные требования; применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования; графически отображать электрооборудование на схемах.

Владеть: навыками проведения выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций, оценки качества работ по обслуживанию оборудования подстанций; навыками изучения и анализа информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщения и систематизации; навыками подготовки аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций; методами проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные требования; методами и техническими средствами эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования; навыками составления схем электрооборудования станций и подстанций; навыками выбора электроэнергетического оборудования в рабочем и аварийном режимах.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам		
		№ 7	№ 8	
		часов	часов	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>52,85</b>	<b>34,85</b>	<b>18</b>	
В том числе:				
Лекции (Л)	17	17		
Практические занятия (ПЗ)	34	17	17	
Консультации	0,85	0,85		
Курсовой проект (работа)	КП	1	1	
	КР			
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	127,15	73,15	54	
В том числе:				
Курсовой проект (работа)	КП	25	25	
	КР			
<i>Другие виды СРС:</i>				
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	12	8	4	
Самостоятельное изучение учебного материала	54,15	20,15	34	
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)			
	экзамен (Э)	36*	36	
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>180/52,85</b>	<b>108/34,85</b>	<b>72/18</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5/1,5</b>	<b>3/1</b>	<b>2/0,5</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.	7	Тема 1 Общие сведения об электрических станциях и подстанциях. <i>Основные типы электростанций и подстанций, характерные особенности. Классификация электротехнического оборудования и режимы его работы</i>	1		1		12	14	ТСк, ЗПР (опрос) КП
2.	7	Тема 2 Электрические аппараты и проводники. <i>Нагрев проводников и аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Нагрузочная способность изолированных и неизолированных проводников. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и аппаратов</i>	2				18	20	ТСк, Опрос КП
3.	7	Тема 3 Коммутационные аппараты. <i>Конструкция и основные параметры выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, автоматических выключателей, плавких предохранителей. Выбор и проверка коммутационных аппаратов по условиям рабочего режима и короткого замыкания. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Выбор ограничителей перенапряжения и разрядников. Осциллограмма процесса отключения. Основные понятия и определения. Дуга в коммутационных аппаратах и её основные характеристики. Способы гашения дуги</i>	4		10		20	34	ТСк, ЗПР (опрос) КП
4.									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	7, 8	Тема 4 Трансформаторы и автотрансформаторы. Основные технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов, устанавливаемых на электростанциях и подстанциях. Системы охлаждения. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов с учетом их допустимой нормальной нагрузки и аварийной перегрузки. Выбор рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд на электростанциях. Выбор трансформатора собственных нужд на подстанциях	2		10		21	33	ТСк, ЗПР (опрос) КП
5	7,8	Тема 5 Схемы электрических соединений электростанций и подстанций. Типы комплектных трансформаторных подстанций, конструкция, принципиальные схемы и применяемое оборудование. Общие принципы построения электрических схем. Структурные схемы электростанций и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций. Классификация схем коммутации. Схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	4		11		26	41	ТСк, ЗПР (опрос) КП
6	7,8	Тема 6 Конструкции распределительных устройств. Классификация конструкций. Требования, предъявляемые к распределительным устройствам. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией	2				15,15	17,15	ТСк, Опрос КП
7	7,8	Тема 7 Средства защиты от аварийных режимов. Определение необходимых точек короткого замыкания для выбора оборудования. Решение вопроса о возможном способе ограничения токов короткого замыкания. Требования к токоограничивающим устройствам. Выбор и проверка токоограничивающих реакторов	2		2		15	19	ТСк, ЗПР (опрос) КП
		Курсовой проект				1		1	
		Консультации				0,85		0,85	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>1,85</b>	<b>127,15</b>	<b>180</b>	

## 5.2. Практические и семинарские занятия, лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов	
1	2	3	4	5	
1.	7	Тема 1 Общие сведения об электрических станциях и подстанциях	Схемы первичных коммутаций подстанций	1	
2.			Тема 3 Коммутационные аппараты	Гашение дуги в электрических аппаратах	1
3.		Коммутационные аппараты в сетях		3	
		Высоковольтные выключатели		3	
		Расчёт токов коротких замыканий и выбор электрооборудования		3	
4.		Тема 4 Трансформаторы и автотрансформаторы	Трансформаторы тока	2	
			Трансформаторы напряжения	2	
			Перегрузочная способность силового трансформатора	2	
			<b>ИТОГО в 7 семестре:</b>		<b>17</b>
5.		Тема 4 Трансформаторы и автотрансформаторы	Выбор силовых трансформаторов	2	
	Способы регулирования напряжения силовых трансформаторов		2		
6.	8	Тема 5 Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	Комплектные трансформаторные подстанции	2	
			Защита от атмосферных перенапряжений	2	
			Заземляющее устройство подстанции	2	
7.			Собственные нужды подстанций	3	
			Система связи на подстанциях	2	
8.	Тема 7 Средства защиты от аварийных режимов	Токоограничение в сетях	2		
		<b>ИТОГО в 8 семестре:</b>		<b>17</b>	
		<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	

## 5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

«Расчет параметров и выбор электрооборудования электрических станций и подстанций».

Типовой курсовой проект, выполняется по вариантам.

Семестр № 8

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Тема 1 Общие сведения об электрических станциях и подстанциях	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	12
2.	7	Тема 2 Электрические аппараты и проводники	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	18
3.	7	Тема 3 Коммутационные аппараты	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	20
4.	7,8	Тема 4 Трансформаторы и автотрансформаторы	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	21
5.	7,8	Тема 5 Схемы электрических соединений электростанций и подстанций	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	26
6.	7,8	Тема 6 Конструкции распределительных устройств	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	15,15
7.	7,8	Тема 7 Средства защиты от аварийных режимов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Выполнение курсового проекта	15
<b>ИТОГО:</b>				<b>127,15</b>

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс] : лаборатор. Практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения ; Попов Н.М. ; Олин Д.М. – Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - М215.

2. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] : лаборат. практикум для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения ; Попов Н.М. ; Олин Д.М. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 63 с. -

3. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс] : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной форм

обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения ; Олин Д.М. - 2-е изд., стер. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2016. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана.

4. 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.

5. Никитенко, Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. - 2-е изд., испр. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2018. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/108460/#2>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-3077-2.

6. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Г. В. Коробов, В. В. Картавец, Н. А. Черемисинова. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/44759/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1164-1.

7. Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / М. А. Юндин, А. М. Королев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/1810/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1160-3.

8. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиль "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / Костромская ГСХА. Каф. электроснабжения ; Олин Д.М. - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - 50 с. - к215 : 53-00.

9. Никитенко, Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. - 2-е изд., испр. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2018. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/108460/#2>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-3077-2.

10. 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?p110\\_id=2445](http://e.lanbook.com/journal/element.php?p110_id=2445), требуется регистрация. - ISSN 2072-2672.

11. 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?p110\\_id=2416](http://e.lanbook.com/journal/element.php?p110_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 №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 408, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Intel(R) Pentium(R) CPU G620 @ 2.60GHz, проектор Mitsubishi	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. 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 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	<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, КомпьютерE6850/4/500G, Компьютер i5/4/500G</p>	<p>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>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 «Электрическая часть электростанций и подстанций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Составитель:

старший преподаватель

кафедры электроснабжения

и эксплуатации электрооборудования \_\_\_\_\_ М.С. Етов

Заведующий кафедрой

электроснабжения

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