

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Водкин Алексей Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 18.06.2024 12:55:17

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aa8c272df0610c6c81

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

Согласовано:

председатель методической комиссии  
электроэнергетического факультета

Утверждаю:

декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.С. Яблоков/

13 июня 2024 года

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

14 июня 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ»**

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 «Электрические станции и подстанции»: формирование системы знаний по выработке электрической энергии на электрических станциях и устройстве электрических подстанций.

Задачи дисциплины: ознакомление обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций, схемами электрических соединений электрических станций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок; привить навыки использования метода расчета электрооборудования электростанций и подстанций и проверки на термическую и электродинамическую стойкость.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.08 «Электрические станции и подстанции» 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:

«Электрические машины»

«Электроснабжение»

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

«Электрическая часть электростанций и подстанций».

## 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 <sub>ПКос-1</sub> 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 эксплуатации и организации ремонта электрических сетей; правила устройства электроустановок; методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; технологию выработки электрической энергии на современных электростанциях; типовые схемы электрических станций; принцип действия синхронных генераторов и их устройство; схемы собственных нужд станций и подстанций; методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией; способы определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.

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; принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные требования; определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.

Владеть: методикой мониторинга технического состояния оборудования подстанций электрических сетей; 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; навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности.

#### 4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			№ 6 часов
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>69,7</b>	<b>69,7</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		34	34
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		34	34
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		1,7	1,7
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего):		74,3	74,3
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		14	14
Самостоятельное изучение учебного материала		24,3	24,3
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>144/69,7</b>	<b>144/69,7</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4/1,9</b>	<b>4/1,9</b>

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение по семестрам
			№ 6 часов
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>12,9</b>	<b>12,9</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)			
Консультации		0,9	0,9
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего):		131,1	131,1
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к практическим занятиям		20	20
Самостоятельное изучение учебного материала		75,1	75,1
Форма промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	36*	36
Общая трудоемкость / контактная работа	<b>часов</b>	<b>144/12,9</b>	<b>144/12,9</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4/0,4</b>	<b>4/0,4</b>

\* – 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.	6	<b>Технология выработки электрической энергии на современных электрических станциях</b> Регулирование тепловых процессов. Блочная схема электростанций. Принцип работы синхронных генераторов, системы возбуждения, регулирования напряжения	14		6		30	50	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
2.		<b>Синхронизация работы генераторов</b> Автоматическое регулирование напряжения	4		6		14	24	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
3.		<b>Выключатели различного принципа действия и управление ими</b> Разъединители наружной и внутренней установки и управление ими Теория гашения электрической дуги в электрических аппаратах. Контактная система электрических аппаратов	12		16		24	52	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
4.		<b>Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций</b>	4		6		6,3	16,3	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
		Консультации				1,7		1,7	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>1,7</b>	<b>74,3</b>	<b>144</b>	

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.	6	<b>Технология выработки электрической энергии на современных электрических станциях.</b> Регулирование тепловых процессов. Блочная схема электростанций Принцип работы синхронных генераторов, системы возбуждения, регулирования напряжения	2				52	54	Собеседование ТСк (ТСп)
2.		<b>Синхронизация работы генераторов.</b> Автоматическое регулирование напряжения			2		26	28	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
3.		<b>Выключатели различного принципа действия и управление ими.</b> Разъединители наружной и внутренней установки и управление ими. Теория гашения электрической дуги в электрических аппаратах. Контактная система электрических аппаратов					39	39	Собеседование ТСк (ТСп)
4.		<b>Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций</b>	4		4		14,1	22,1	Защита ПР (Собеседование) ТСк (ТСп)
		Консультации				0,9		0,9	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>131,1</b>	<b>144</b>	

## 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.	6	Технология выработки электрической энергии на современных электрических станциях	Расчёт и выбор шин электростанций	6
2.		Синхронизация работы генераторов	Изучение внешних характеристик генератора с АРВ и без АРВ. Изучение системы коррекции и компаундирование напряжения	6
3.		Выключатели различного принципа действия и управление ими	Устройство, принцип действия и выбор высоковольтных выключателей и предохранителей	8
			Устройство, принцип действия и выбор высоковольтных разъединителей	8
4.		Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций	Расчёт собственных нужд электростанций	6
		<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
1	2	3	4	5
5.	6	Синхронизация работы генераторов	Изучение внешних характеристик генератора с АРВ и без АРВ. Изучение системы коррекции и компаундирование напряжения	2
6.		Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций	Расчёт собственных нужд электростанций	4
		<b>ИТОГО:</b>		<b>6</b>

## 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 дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	6	Технология выработки электрической энергии на современных электрических станциях	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	30
2.		Синхронизация работы генераторов	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	14
3.		Выключатели различного принципа действия и управление ими	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	24
4.		Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям	6,3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>74,3</b>

##### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
4.	6	<b>Технология выработки электрической энергии на современных электрических станциях.</b> Регулирование тепловых процессов. Блочная схема электростанций. Принцип работы синхронных генераторов, системы возбуждения, регулирования напряжения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	52
5.		<b>Синхронизация работы генераторов.</b> Автоматическое регулирование напряжения	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	26



1	2	3	4	5
6.	6	<b>Выключатели различного принципа действия и управление ими.</b> Разъединители наружной и внутренней установки и управление ими. Теория гашения электрической дуги в электрических аппаратах. Контактная система электрических аппаратов	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям	39
7.		<b>Собственные нужды и источники оперативного тока станций и подстанций</b>	Самостоятельное изучение учебного материала, подготовка к контрольным испытаниям. Подготовка к практическим занятиям	14,1
		<b>ИТОГО часов в семестре:</b>		<b>131,1</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс] : 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. ; Смирнов А.В. ; Смирнов А.Ю. - Электрон. дан. (1 файл). - Караваево : Костромская ГСХА, 2015. - Режим доступа: <http://lib.ksaa.edu.ru/marcweb>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - М116.1.

2. **Марков, В. С.** Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций : учебное пособие / В. С. Марков. - 2-е изд., испр. и доп. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0403-7. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148375>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. **Режимы работы электрооборудования электрических станций** : учебное пособие / Козлов А. Н., Козлов В. А., сост. - 2-е изд., испр. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 122 с. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/156461/#2>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. **Русина, А.Г.** Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 400 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-2695-1. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/118099/#3>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. **Сташкевич, А. С.** Электрические станции и подстанции : учебное пособие / А. С. Сташкевич, С. В. Митрофанов, А. А. Веремеев. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-7410-2223-8. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/159874/#2>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Механизация и электрификация сельского хозяйства [Текст] : теоретический и научно-практический журнал / РАСХН ; АНО Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства". - М. - 6 вып. в год. - ISSN 0206-572X.

7. 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.

8. 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.

9. 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](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2445), требуется регистрация. - ISSN 2072-

10. 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](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2416), требуется регистрация. - ISSN 0579-

## 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 № 7373 от 09.10.2023, 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License	ООО «ДримСофт», договор № 54 от 12.04.2024, 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 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 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 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, КомпьютерE6850/4/500G, 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 «Электрические станции и подстанции» 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 \_\_\_\_\_ А.В. Смирнов

Заведующий кафедрой

электроснабжения

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