

Компонент ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Энергоснабжение
наименование ОПОП

Б.1.О.34
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

**Б1.О.34 Организация эксплуатации и ремонта систем
электроэнергетики**

Разработчик:
Вопиловский Сергей Симонович,

доцент кафедры строительства, энергетики и
транспорта

должность

кандидат экономических наук, доцент
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
строительства, энергетики и транспорта ____
наименование кафедры

протокол № 07 от 07. 03. 2024 г.

Заведующий кафедрой СЭ и Т _____



подпись

____ Челтыбашев А.А. ____
ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е. (108 ч.)

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ИД-1ОПК-3 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного ток</p> <p>ИД-2ОПК-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ИД-3ОПК-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ИД-4ОПК-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</p> <p>ИД-5ОПК-3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик</p> <p>ИД-6ОПК-3 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень и основные требования нормативных документов в области организации и ремонта систем электроснабжения; – физические процессы возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации; – принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования; – методы диагностики состояния электрооборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять оперативные переключения в электроустановках; – контролировать режим работы систем электроснабжения; – диагностировать электрооборудование систем электроснабжения; – выполнять чертежи принципиальных электрических схем объектов профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью и готовностью использовать нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности; – способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электротехнического оборудования; – организации профилактических осмотров и текущего ремонта электротехнического оборудования; – навыками построения схем и чертежей объектов профессиональной деятельности; – анализом результатов, получаемых в результате расчета режимов работы предприятия.

<p>ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов</p>	<p>ИД-1ПК-2 Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта ИД-2ПК-2 Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта ИД-4ПК-2 Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта</p>	
--	--	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Организация эксплуатации системы электроснабжения промышленного предприятия

Организация службы эксплуатации системы электроснабжения. Оперативное управление электрохозяйством. Автоматизированные системы управления электроснабжением предприятия, их назначение и правила эксплуатации. Основные пути снижения потерь электроэнергии. Основные требования к системам электроснабжения. Защитное заземление, зануление, защитное отключение. Надежность электроснабжения потребителей.

Тема 2. Принципы построения схем электрических соединений энергообъектов

Общие сведения и определения. Схемы с однократным принципом подключения присоединений. Схемы с двукратным принципом подключения присоединений. Схема многоугольника с подменным выключателем.

Тема 3. Графики электрических нагрузок

Графики нагрузок индивидуальных приемников. Групповые графики электрических нагрузок. Годовые графики нагрузок. Коэффициенты: включения, использования, загрузки, формы графика, спроса, одновременности максимумов нагрузки.

Методы определения расчетных электрических нагрузок: по номинальной мощности и коэффициенту использования, по номинальной мощности и коэффициенту спроса, по средней мощности и расчетному коэффициенту, по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней, по средней мощности и коэффициенту формы графика.

Тема 4. Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и сетей

Производственная структура электростанций и схемы оперативного управления их работы. Производственная структура предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования. Производство ремонтных работ и их механизация. Приемка оборудования в ремонт.

Тема 5. Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения

Нагрев электрооборудования. Особенности конструкций генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов. Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов. Ремонт генераторов и синхронных компенсаторов. Обслуживание и ремонт электродвигателей собственных нужд.

Тема 6. Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов и автотрансформаторов с масляной системой охлаждения

Обслуживание трансформаторов и автотрансформаторов. Назначение трансформаторов. Номинальный режим работы и допустимые перегрузки трансформаторов. Обслуживание охлаждающих устройств. Обслуживание устройств регулирования напряжения. Включение в сеть и контроль за работой. Фазировка трансформаторов.

Ремонт трансформаторов. Особенности конструкций трансформаторов. Виды и периодичность ремонта. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.

Тема 7. Обслуживание и ремонт электрооборудования распределительных устройств

Обслуживание распределительных устройств. Ремонт электрооборудования распределительных устройств. Обслуживание вторичных устройств.

Тема 8. Обслуживание и ремонт сетевых сооружений

Обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи. Обслуживание и ремонт силовых кабельных линий. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта электрооборудования электростанций и сетей. Методы диагностики.

Тема 9. Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения

Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений. Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2006. - 670 с. - ISBN 5-89594-128-1 : 495-00. / Библиотечный фонд МГТУ – 97 экз.
2. Макаров Е. Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей : учебник / Е. Ф. Макаров; М-во образования РФ, Ин-т развития проф. образования. - Москва : Academia : ИРПО, 2003. - 441, [1] с. - (Профессиональное образование. Электротехника). - ISBN 5-7695-1076-5. - ISBN 5-8222-0143-1 : 260-50. / Библиотечный фонд МГТУ – 10 экз.
3. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / Н. К. Полуянович. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 395 с. : ил. - (Учебники

для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 390. - ISBN 978-5-8114-1201-3 : 755-04. / Библиотечный фонд МГТУ – 5 экз.

Дополнительная литература

1. Костин В. Н. Электроэнергетические системы и сети : учеб. пособие для студентов образоват. орг., обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Н. Костин. - Санкт-Петербург : Троиц. мост, 2015. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 290. - ISBN 978-5-4377-0048-8 : 304-00. / Библиотечный фонд МГТУ – 1 экз.
2. Петрова Н. Е. Практикум по электротехническому и конструкционному материаловедению : метод. указания к практ. работам по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение" для направления подгот. 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Е. Петрова; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технологии металлов и судоремонта ; [сост. Н. Е. Петрова]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - 146 с. - 299-19. / Библиотечный фонд МГТУ – 19 экз.
3. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / А. Е. Веселов, А. С. Карпов, Г. П. Фастий, В. В. Ярошевич; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т" ; ФГБУН Центр физико-техн. проблем энергетики Севера КНЦ РАН. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,5 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2015 г. - Библиогр.: с. 132-134. / Библиотечный фонд МГТУ – 10 экз.
4. Власов А. Б. Тепловизионная диагностика электротехнических комплексов и систем : учебно-методическое пособие для курсантов и студентов по дисциплинам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», "Научные исследования в области судового электрооборудования и средств автоматизации", "Основы экспериментальных исследований" для технических специальностей / А. Б. Власов, К. Б. Аллояров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,16 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - 134 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
http://elib.mstu.edu.ru/2019/M_19_77.pdf

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

а) электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) Российское образование. Федеральный образовательный портал - Режим доступа: www.edu.ru;
- 5) Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mon.gov.ru>;
- 6) Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>;
- 7) Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.parvo.gov.ru>;
- 8) ОДУ Северо-Запада [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.soups.ru/index.php?id=odu_northwest
- 9) ПАО «Россети» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosseti.ru/about/company/>

б) электронно-библиотечные системы (ЭБС):

№ п/п	Дисциплина	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность/срок действия договора
1.	Организация эксплуатации и ремонта систем электроснабжения	https://www.studentlibrary.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет / Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс». Протокол заседания кафедры ЭЭ от 17.05.2019 г. №9
2.	Организация эксплуатации и ремонта систем электроснабжения	https://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет/ Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». Протокол заседания кафедры ЭЭ от 17.05.2019 г. №9

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)
3. Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009 (договор №32/352 от 15.12.2009)
4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.0.4 , номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 (договор №26/32/277 от 15.11.2012)
5. MathWorks MATLAB 2009 /2010 License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356) от 10.12.2009)
6. Microsoft Visual Studio 2010 Professional – участие в академической программе Microsoft Imagine Premium (700514554) (счет (договор-оферта) №Tr000159698 от 18.05.2017 г.)
7. Программное обеспечение «АСОП-Эксперт», лицензионный договор № 41/17-04/2017/16 от 07.12.2017.
8. «Тренажер по оперативным переключениям» МОДУС версия 5.2 – лицензионный договор № Э-36-2011 от 27.11.2011.
9. Программное обеспечение «АСОП Наставник» – договор № 12-09-АН от 22.01.2009.
10. Программное обеспечение «Коммутационное оборудование на напряжение свыше 1000 В» - ООО Студио Конкр - Договор № 18/2006 от 12.12.06.
11. Программное обеспечение «Программно-информационный комплекс АСОП-Инфосреда» - ЗАО Энергетические тех - Договор № 2/2007 от 22.01.07.
12. Программное обеспечение Компьютерный тренажер действий эксплуатационного персонала ГЭС - ОАО ЛьвовОР - Договор № 2004.2 от 17.09.2004.

13. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

14. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

15. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.)

16. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 (договор 26/32/277 от 15 ноября 2012 г.)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (выбрать), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
- лабораторию _____ (если перечень необходимых лабораторий указан в ФГОС ВО по конкретному направлению подготовки/специальности).

Допускается/не допускается (выбрать) замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс		Всего часов
			4	5	
7		Сессия 2	Сессия 1		
Лекции	18	18	6	-	6
Практические занятия	18	18	-	6	6
Лабораторные работы	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	72	72	30	62	92
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	4	4
Всего часов по дисциплине	108	108	36	72	108

/ из них в форме практической подготовки	-	-	-	-	-
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля					
Экзамен	-	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-	-	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	1	1
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
Очная форма	
1.	Организация эксплуатации системы электроснабжения промышленного предприятия
2.	Принципы построения схем электрических соединений энергообъектов
3.	Графики электрических нагрузок
4.	Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и сетей
5.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения
6.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения
7.	Обслуживание и ремонт электрооборудования распределительных устройств
8.	Обслуживание и ремонт сетевых сооружений
9.	Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения
Заочная форма	
1.	Организация эксплуатации системы электроснабжения промышленного предприятия
2.	Принципы построения схем электрических соединений энергообъектов
3.	Графики электрических нагрузок
4.	Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и сетей
5.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения
6.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения

7.	Обслуживание и ремонт электрооборудования распределительных устройств
8.	Обслуживание и ремонт сетевых сооружений
9.	Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения

Вопросы к зачету

№ п\п	Вопрос
1	Организация службы эксплуатации системы электроснабжения.
2	Оперативное управление электрохозяйством.
3	Автоматизированные системы управления электроснабжением предприятия, их назначение и правила эксплуатации.
4	Основные пути снижения потерь электроэнергии.
5	Основные требования к системам электроснабжения.
6	Защитное заземление, зануление, защитное отключение.
7	Надежность электроснабжения потребителей.
8	Схемы с однократным принципом подключения присоединений.
9	Схемы с двукратным принципом подключения присоединений.
10	Схема многоугольника с подменным выключателем.
11	Графики нагрузок индивидуальных приемников.
12	Групповые графики электрических нагрузок.
13	Производственная структура электростанций и схемы оперативного управления их работы.
14	Производственная структура предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой.
15	Планово-предупредительный ремонт электрооборудования.
16	Производство ремонтных работ и их механизация.
17	Нагрев электрооборудования.
18	Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов.
19	Ремонт генераторов и синхронных компенсаторов.
20	Назначение трансформаторов.
21	Номинальный режим работы и допустимые перегрузки трансформаторов.
22	Особенности конструкций трансформаторов.
23	Виды и периодичность ремонта трансформаторов.
24	Обслуживание распределительных устройств.
25	Ремонт электрооборудования распределительных устройств.
26	Обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи.
27	Обслуживание и ремонт силовых кабельных линий.
28	Методы диагностики.
29	Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.
30	Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения.