

Компонент ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(профиль) Электроснабжение
наименование ОПОП

Б1.О.31
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля) Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий

Разработчики:
Тигров Д.В.
Старший преподаватель,
кафедры СЭиТ _____

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов, дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.О.31	Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий	<p>Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка бакалавра к решению в своей профессиональной деятельности вопросов монтажа оборудования и его последующей для обеспечения требуемого уровня его надежности в течении срока службы.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – овладеть основами монтажа электроустановок промышленных предприятий; – освоить процесс эксплуатации электроустановок, основные режимы работы, методы рационального выполнения планово-предупредительного ремонта электрооборудования промышленных предприятий; – освоить организацию электромонтажных работ электрооборудования; – обладать навыками работы с проектно-сметной документацией, отраслевыми правилами и другими нормативно-техническими документами; – выполнять организационные мероприятия обеспечивающие безопасность работы в электроустановках; – использовать достижения научно-технического прогресса в целях повышения экономичности, надежности и безопасности, улучшения экологии энергообъекта и окружающей среды. <p>В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень и основные требования нормативных документов в области монтажа и эксплуатации электроустановок промышленных предприятий; – физические процессы возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации; – принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования; – методы профилактических испытаний и диагностики состояния электрооборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять оперативные переключения в электроустановках; – контролировать режим работы электрооборудования; – диагностировать электрооборудование промышленных предприятий; – качественно выполнять электромонтажные работы с их последующей эксплуатацией. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью использовать нормативно-правовые и технические документы в своей профессиональной деятельности; – способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электротехнического оборудования; – организации профилактических осмотров и текущего ремонта электротехнического оборудования; – научной организацией эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий. <p>Содержание разделов дисциплины: Организация монтажа электрооборудования. Монтаж воздушных линий электропередачи. Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ. Монтаж силовых трансформаторов. Монтаж оборудования распределительных устройств. Организация эксплуатации электрооборудования. Эксплуатация воздушных линий электропередачи. Эксплуатация кабельных линий электропередачи. Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация оборудования распределительных устройств. Тепловизионный контроль оборудования. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин. ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.</p> <p>Типы задач профессиональной деятельности Проектный, технологический</p> <p>Формы промежуточной аттестации Очная форма обучения: Семестр 6 – экзамен. Заочная форма обучения: Курс 4, сессия 1,2 – экзамен.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:
- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 144;
 - приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
 - учебными планами (очной и заочной форм обучения) составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности (профиля) «Электроснабжение», начало подготовки 2024 год.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка бакалавра к решению в своей профессиональной деятельности вопросов монтажа оборудования и его последующей для обеспечение требуемого уровня его надежности в течении срока службы.

Задачи дисциплины:

- овладеть основами монтажа электроустановок промышленных предприятий;
- освоить процесс эксплуатации электроустановок, основные режимы работы, методы рационального выполнения планово-предупредительного ремонта электрооборудования промышленных предприятий;
- освоить организацию электромонтажных работ электрооборудования;
- обладать навыками работы с проектно-сметной документацией, отраслевыми правилами и другими нормативно-техническими документами;
- выполнять организационные мероприятия обеспечивающие безопасность работы в электроустановках;
- использовать достижения научно-технического прогресса в целях повышения экономичности, надежности и безопасности, улучшения экологии энергообъекта и окружающей среды.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»:

Таблица 2 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенции)
-------	------------------------------	--------------------------------	--

1	ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Компетенция реализуется в части способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1ОПК-3 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ИД-2ОПК-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ИД-3ОПК-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ИД-4ОПК-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ИД-5ОПК-3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ИД-6ОПК-3 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
2	ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	Компетенция реализуется в части способности участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	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

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс 4		Всего часов
	6		Сессия 1	Сессия 2	
Лекции	24	24	6	4	10
Практические работы	24	24	2	8	10
РГР	+		-	+	-
Часы на самостоятельную и контактную работу					
Прочая самостоятельная и контактная работа	60	60	64	51	115
Контроль	36	36	-	9	9
Всего часов по дисциплине	144	144	72	72	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля					
Экзамен	+	+	-	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-	-	-/-	+++

Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	+	-	-	+	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения								Формируемые компетенции
	Очная				Заочная				
	Л	ЛР	ПЗ	СР	Л	ЛР	ПЗ	СР	
Монтаж электрооборудования									
1. Организация монтажа электрооборудования Общие принципы проведения электромонтажных работ. Организация электромонтажных работ. Планирование электромонтажных работ. Подготовка к производству электромонтажных работ. Охрана труда при выполнении электромонтажных работ. Индустриализация и механизация электромонтажных работ. Пусконаладочные работы. Приемка объекта в эксплуатацию.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
2. Монтаж воздушных линий электропередачи Подготовительные работы. Сборка и установка опор. Монтаж проводов и грозозащитных тросов. Монтаж трубчатых разрядников и заземляющих устройств. Приемка воздушной линии в эксплуатацию.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
3. Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ Подготовительные работы. Прокладка кабелей в земляной траншее. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Открытая прокладка кабелей в производственных помещениях. Монтаж кабельных муфт. Приемка кабельной линии в эксплуатацию.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
4. Монтаж силовых трансформаторов Подготовительные работы. Монтаж трансформатора. Монтаж системы охлаждения и отдельных узлов трансформатора. Включение трансформатора.	2	-	2	5	1	-	-	10	ОПК-3 ПК-2
5. Монтаж оборудования распределительных устройств Шины распределительных устройств. Коммутационные аппараты. Измерительные трансформаторы, аппараты защиты от перенапряжений, конденсаторные установки. Заземляющие устройства. Монтаж комплектных распределительных устройств.	2	-	2	5	1	-	-	10	ОПК-3 ПК-2
Эксплуатация электрооборудования									

6. Организация эксплуатации электрооборудования Общие сведения об эксплуатации электрооборудования. Связь эксплуатации и надежности оборудования. Показатели надежности оборудования. Оценка продолжительности ремонтного цикла. Оценка продолжительности цикла технического обслуживания. Оценка периодичности контроля работоспособности оборудования. Сопоставление систем ремонта оборудования. Оценка эффективности капитального ремонта оборудования. Обеспечение оборудования запасными частями. Эксплуатационная техническая документация.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
7. Эксплуатация воздушных линий электропередачи Осмотр воздушных линий. Профилактические измерения и испытания. Определение места повреждения. Борьба с гололедом. Ремонт воздушных линий.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
8. Эксплуатация кабельных линий электропередачи Осмотр кабельных линий. Допустимые нагрузки при эксплуатации. Профилактические измерения и испытания. Определение мест повреждения. Ремонт кабельных линий.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
9. Эксплуатация силовых трансформаторов Осмотр трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Режим перегрузки трансформаторов. Расчет теплового режима трансформатора и термического износа изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла. Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле. Ремонт трансформаторов. Испытания трансформаторов после капитального ремонта. Характеристики изоляции обмоток трансформатора. Испытания изоляции повышенным напряжением.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
10. Эксплуатация оборудования распределительных устройств Распределительные устройства. Шины распределительных устройств. Коммутационные аппараты. Измерительные трансформаторы. Конденсаторные установки. Аппараты защиты от перенапряжений. Заземляющие устройства.	2	-	2	5	1	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
11. Тепловизионный контроль оборудования Общие сведения о тепловизионном контроле объектов. Характерные теплограммы оборудования с дефектами. Тепловизионный контроль оборудования.	2	-	2	5	-	-	1	10	ОПК-3 ПК-2
12. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках Выбор аппаратов по номинальным	2	-	2	5	-	-	1	5	ОПК-3 ПК-2

параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.									
Итого:	24	-	24	60	10	-	10	115	

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-3	+	-	+	-	+	-	+	Отчет по практической работе; конспект; проверка РГР.
ПК-2	+	-	+	-	+	-	+	Отчет по практической работе; конспект; проверка РГР.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), к/р – контрольная работа, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа.

Таблица 6 – Вопросы к экзамену

№ п\п	Вопрос
1	Общие принципы проведения электромонтажных работ.
2	Организация электромонтажных работ.
3	Планирование электромонтажных работ.
4	Подготовка к производству электромонтажных работ
5	Охрана труда при выполнении электромонтажных работ.
6	Индустриализация и механизация электромонтажных работ.
7	Пусконаладочные работы
8	Приемка объекта в эксплуатацию.
9	Подготовительные работы при монтаже воздушных линий электропередачи
10	Сборка и установка опор воздушных линий электропередачи
11	Монтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи
12	Монтаж трубчатых разрядников и заземляющих устройств воздушных линий электропередачи
13	Приемка воздушной линии электропередачи в эксплуатацию
14	Прокладка кабелей в земляной траншее (до 35 кВ)
15	Прокладка кабелей в кабельных сооружениях (до 35 кВ)
16	Открытая прокладка кабелей в производственных помещениях (до 35 кВ)
17	Монтаж кабельных муфт (до 35 кВ)
18	Приема кабельной линии в эксплуатацию (до 35 кВ)
19	Монтаж силового трансформатора.
20	Монтаж системы охлаждения и отдельных узлов силового трансформатора.
21	Включение силового трансформатора.
22	Монтаж оборудования распределительных устройств: шины распределительных устройств.
23	Монтаж оборудования распределительных устройств: коммутационные аппараты
24	Монтаж оборудования распределительных устройств: измерительные трансформаторы, аппараты защиты от перенапряжений, конденсаторные установки.
25	Монтаж оборудования распределительных устройств: заземляющие устройства.
26	Монтаж комплектных распределительных устройств.
27	Общие сведения об эксплуатации электрооборудования
28	Связь эксплуатации и надежности оборудования.
29	Показатели надежности оборудования.
30	Оценка продолжительности ремонтного цикла.
31	Оценка продолжительности цикла технического обслуживания.
32	Оценка периодичности контроля работоспособности оборудования.
33	Сопоставление систем ремонта оборудования.
34	Оценка эффективности капитального ремонта оборудования.
35	Обеспечение оборудования запасными частями.
36	Эксплуатационная техническая документация.

37	Осмотр воздушных линий электропередачи
38	Профилактические измерения и испытания воздушных линий электропередачи
39	Определение места повреждения воздушных линий электропередачи
40	воздушных линий электропередачи: борьба с гололедом
41	Ремонт воздушных линий электропередачи
42	Кабельные линии электропередачи: профилактические измерения и испытания.
43	Кабельные линии электропередачи: допустимые нагрузки при эксплуатации.
44	Кабельные линии электропередачи: определение мест повреждения.
45	Эксплуатация силовых трансформаторов: режимы работы трансформаторов.
46	Эксплуатация силовых трансформаторов: режим перегрузки трансформаторов.
47	Эксплуатация трансформаторного масла.
48	Эксплуатация оборудования распределительных устройств: распределительные устройства
49	Эксплуатация оборудования распределительных устройств: конденсаторные установки.
50	Эксплуатация оборудования распределительных устройств: аппараты защиты от перенапряжений.
51	Общие сведения о тепловизионном контроле объектов.
52	Тепловизионный контроль оборудования

Практические задания к билетам

Задача 1

Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно: $m_{t1} = 160$ ч.; $m_{t2} = 320$ ч.; $m_{t3} = 600$ ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

Где:

$\lambda_i = 1/m_{ti}$ – интенсивность отказов i -го блока;

$\lambda_c = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$ – интенсивность отказов системы;

$m_{tc} = 1/\lambda_c$ – среднее время безотказной работы системы.

Задача 2

На испытание поставлено 1000 однотипных подшипников качения; за 3000 ч. Отказало 80 подшипников. Требуется определить статистическую оценка вероятности безотказной работы изделий - $p(t)$ и статистическую оценку вероятности отказа изделия - $g(t)$ при $t = 3000$ ч.

Где:

$p(t) = \frac{n(t)}{N}$ – статистическая оценка вероятности безотказной работы изделий;

$n(t)$ – число изделий, не отказавших к моменту времени t ;

N – число изделий, поставленных на испытания.

$g(t) = \frac{N-n(t)}{N}$ – статистическая оценка вероятности отказа изделия.

Задача 3

На испытание поставлено 500 изделий. За время 3000 ч. Отказало 300 изделий, т.е. $n(t) = 500-300=200$. За интервал времени $(t, t+\Delta t)$, где $\Delta t=100$ ч., отказало еще 100 изделий, т.е. $\Delta n(t)=100$. Требуется определить $p(300)$, $p(3100)$, $f(3000)$, $\lambda(3000)$.

Где:

$p(t) = \frac{n(t)}{N}$ – статистическая оценка вероятности безотказной работы изделий;

$n(t)$ – число изделий, не отказавших к моменту времени t ;

N – число изделий, поставленных на испытания.

$f(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t}$ – статистическая оценка частоты отказов изделия;

$\Delta n(t)$ – число отказов изделия на участке времени $(t, t+\Delta t)$;

Δt – интервал времени.

$\lambda(t) = \Delta n(t) / \Delta t \cdot n(t)$ – интенсивность отказов по статистическим данным об отказах.

Задача 4

На испытание поставлено шесть однотипных изделий. Получены следующие значения t_i (t_i – время безотказной работы i -го изделия): $t_1=280$ ч.; $t_2=350$ ч.; $t_3=400$ ч.; $t_4=320$ ч.; $t_5=380$ ч.; $t_6=330$ ч. Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

Где: $m_i^* = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N t_i$ – среднее время безотказной работы изделия по статистическим данным;

N – число изделий, поставленных на испытания;

t_i – время безотказной работы i -го изделия.

Задача 5

Средняя наработка до отказа L_1 автоматического регулятора равна 640 часов. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность безотказной работы, частоту отказов и интенсивность отказов за 120 часов работы системы.

Задача 6

Система состоит из 1000 элементов с высокой вероятностью безотказной работы $P(t) = 0,99$. Определить надежность всей системы. Определить надежность этой системы, если число элементов – 100?

Таблица 7 - Перечень лабораторных работ (учебным планом не предусмотрено)

Таблица 8 - Перечень тем практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1.	Организация монтажа электрооборудования.	2	1
2.	Монтаж воздушных линий электропередачи.	2	1
3.	Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ.	2	1
4.	Монтаж силовых трансформаторов	2	-
5.	Монтаж оборудования распределительных устройств	2	-
6.	Организация эксплуатации электрооборудования.	2	1
7.	Эксплуатация воздушных линий электропередачи.	2	1
8.	Эксплуатация кабельных линий электропередачи.	2	1
9.	Эксплуатация силовых трансформаторов.	2	1
10.	Эксплуатация оборудования распределительных устройств.	2	1
11.	Тепловизионный контроль оборудования.	2	1
12.	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.	2	1

Таблица 9 - Перечень тем самостоятельной подготовки

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
	Организация монтажа электрооборудования.	5	10
2.	Монтаж воздушных линий электропередачи.	5	10
3.	Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ.	5	10
4.	Монтаж силовых трансформаторов	5	10
5.	Монтаж оборудования распределительных устройств	5	10
6.	Организация эксплуатации электрооборудования.	5	10
7.	Эксплуатация воздушных линий электропередачи.	5	1
8.	Эксплуатация кабельных линий электропередачи.	5	10
9.	Эксплуатация силовых трансформаторов.	5	10
10.	Эксплуатация оборудования распределительных устройств.	5	10
11.	Тепловизионный контроль оборудования.	5	10
12.	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках.	5	5

Таблица 10 - Перечень примерных тем курсовой работы /проекта (учебным планом не предусмотрено)

Таблица 11 - Перечень расчетно-графических работ

№ п/п	Наименование расчетно-графических работ	Семестр	
		Очная курс 3	Заочная курс 4
1	См. методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий» для ОФО	6	
2	См. методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий» для ЗФО		2

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. «Электроэнергетика», методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

2. «Электроэнергетика», методические указания и задания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

3. «Электроэнергетика», методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

4. «Электроэнергетика», методические указания и задания к расчетно-графическим работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

5. «Электроэнергетика», методические указания и задания к контрольным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

6. «Электроэнергетика», методические указания и задания к курсовому проекту для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной литературы

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.

4. Сибикин Ю. Д. Справочник электромонтажника : учеб. пособие / Ю. Д. Сибикин. - Москва : Academia, 2003. - 329, [1] с. - (Профессиональное образование. Электротехника). - ISBN 5-7695-1317-9 : 215-88. / 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 автоматики", "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

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

а) электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

- Российское образование. Федеральный образовательный портал - Режим доступа: www.edu.ru;
- Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mon.gov.ru>;
- Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>;
- Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// www. parvo.gov.ru](http://www.parvo.gov.ru);
- ОДУ Северо-Запада [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.soups.ru/index.php?id=odu_northwest
- ПАО «Россети» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosseti.ru/about/company/>

б) электронно-библиотечные системы (ЭБС):

Таблица 12-ЭБС

№ п/п	Дисциплина	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность/срок действия договора
1.	Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий	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.	Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий	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

в) URL: <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

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.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 13 - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	406С Лаборатория основ управления и оптимизации режимов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, коллоквиумов, практикумов), выполнения курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска - 1 шт.; – посадочных мест – 30; – учебный лабораторный стенд НТЦ – 10.10 «Электроснабжение промышленных предприятий».
2.	408С Лаборатория моделирования режимов работы электрических сетей. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), выполнения курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска - 1 шт.; – посадочных мест – 24.
3.	113С Лаборатория электрических машин и аппаратов. Лаборатория электрооборудования электрической части станций и подстанций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), выполнения курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска - 1 шт.; – посадочных мест – 24; – стенд лабораторный «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия). Тип ЭА1-С-Р

4.	308С Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – персональные компьютеры Intel i3-7100, 16Гб ОЗУ - 15 шт.; – компьютерные столы – 15 шт.; – учебные столы – 8 шт. Посадочных мест – 31.
5.	423С Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Помещение укомплектовано специализированной мебелью для хранения: – сейфы – 3 шт.; – шкафы – 2 шт.; – тумбы – 2 шт.; – посадочные места – 4 шт.; – столы – 3 шт.
6.	201С Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 15

Таблица 14 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой») (учебным планом не предусмотрено)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (8 лекций)	44	70	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекции) 25 % - 18 баллов; (6 лекции) 75% - 52 балла; (8 лекций) 100 % - 70 балла			
2.	Выполнение практических работ (8 пр.)	12	20	По расписанию
	Выполнение практической работы в срок - 5 балла, не в срок – 3 балла			
3.	РГР (1)	4	10	
	Отлично – 10 баллов, хорошо – 8 балла, удовлетворительно – 4 балла			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	Зачетная неделя
Промежуточная аттестация «зачет» / «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

	ИТОГО за дисциплину	60	100	
--	----------------------------	-----------	------------	--

Таблица 15 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой») заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца(учебным планом не предусмотрено)

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций - 8 (44 -70 баллов)	Выполнение практических работ - 4 (12-20 балла)	Выполнение РГР - 1 (8 -20 баллов)	Итого (60-100)

Таблица 16 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект) (учебным планом не предусмотрено)

Таблица 17 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (8 лекций)	32	36	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекции) 25 % - 9 баллов; (6 лекций) 75% - 27 баллов; (8 лекций) 100 % - 36 балла			
2.	Выполнение лабораторных работ (6 лаб.)	6	12	По расписанию
	Выполнение одной ЛР – 2 балла, не в срок – 1 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Защита лабораторных работ	8	12	По расписанию
	Защита одной ЛР – от 2 до 4 баллов. Отличная защита– 2 балла, хорошая, удовлетворительно – 1 балл			
4.	Выполнение практических работ (4 пр.)	12	16	По расписанию
	Выполнение практической работы в срок – 4 балла, не в срок – 3 балла			
5.	Контрольные работы (1)	2	4	
	Отлично – 4 балла, хорошо – 3 балла, удовлетворительно – 2 балл			
ИТОГО за работу в семестре		60	80	Зачетная неделя
Промежуточная аттестация				
Экзамен		10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося				

Таблица 18 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен) заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 8 (32 -36 баллов)	Выполнение лабораторных работ - 6 (6-12 баллов)	Защита лабораторных работ -6 (8 -12 баллов)	Выполнение практических работ -4 (12-16 баллов)	Контрольные работы -1 (2-4 балла)	Итого (60-80)

