

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова* Е.И. Луковникова

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.11 Монтаж электрооборудования

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bs130302\_22\_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**


Виды контроля на курсах:

Экзамен 3

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	127	127	127	127
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. 

Рабочая программа дисциплины

### Монтаж электрооборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
утвержденного приказом ректора от 19.04.2022 протокол № 179.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Энергетики


Протокол от 26.04 2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н. 

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. №13 20 мая 2022 г. 

Ответственный за реализацию ОПОП 

(подпись)

Булатов Ю.Н.  
(ФИО)

Директор библиотеки Семин Ю. П.

(подпись)

(ФИО)

№ регистрации 547

(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Ознакомить обучающихся с конструкциями высоковольтных линий и кабельных линий, закрытых и открытых распределительных устройств, а также с принципами монтажа электрооборудования.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.11
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Основы электробезопасности
2.1.2	Проектно-конструкторская документация в системах электроснабжения
2.1.3	Электрические машины
2.1.4	Безопасность жизнедеятельности
2.1.5	Электроника
2.1.6	Строительство, эксплуатация и ремонт воздушных и кабельных линий электропередачи *
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен выполнять работы по организации и техническому обеспечению эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС**

Индикатор 1	ПК-1.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС
-------------	--

**ПК-2: Способен организовывать работу по ремонту электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС**

Индикатор 1	ПК-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС
-------------	---

**ПК-4: Способен планировать и контролировать деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей**

Индикатор 1	ПК-4.2 Демонстрирует знания по эксплуатации оборудования подстанций электрических сетей
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы монтажа, организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС;
3.1.2	принципы монтажа, организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС;
3.1.3	
3.1.4	оборудование, необходимое для электромонтажных работ;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять принципы монтажа, организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ТЭС;
3.2.2	
3.2.3	применять принципы монтажа, организации технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС;
3.2.4	
3.2.5	выполнять электромонтажные работы и эксплуатировать основное электрооборудование;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	углубленными теоретическими и практическими знаниями в области монтажа электротехнического оборудования ТЭС;
3.3.2	углубленными теоретическими и практическими знаниями в области монтажа электротехнического оборудования ГЭС/ГАЭС;
3.3.3	методами и технологиями монтажа и эксплуатации электрооборудования подстанций электрических сетей;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	-------------	-----------------------------	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	Раздел	<b>Раздел 1. Организация электромонтажных работ. Основная документация.</b>						
1.1	Лек	Основные положения и директивные документы по выполнению электромонтажных работ.	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
1.2	Лек	Структура монтажного управления. Функции подразделений МУ	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
1.3	Лек	Общие принципы проведения электромонтажных работ	3	0,4	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
1.4	Ср		3	22	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
1.5	Экзамен		3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Требования к электропомещениям. Международная система защиты электрооборудования.</b>						
2.1	Лек	Классификация помещений по электробезопасности	3	0,1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
2.2	Лек	Международная система обозначения степени защищенности электрооборудования и электрических машин IP (International Protection).	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
2.3	Ср		3	24	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
2.4	Экзамен		3	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Монтаж основного электрооборудования</b>						
3.1	Лек	Монтаж трансформаторов и автотрансформаторов.	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
3.2	Лек	Монтаж высоковольтных выключателей, разъединителей, отделителей ОРУ	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
3.3	Лек	Монтаж оборудования в ЗРУ	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
3.4	Лек	Монтаж электрических машин	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
3.5	Пр	Составление технологической карты монтажа оборудования в ЗРУ 6-10 кВ	3	0,3	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0,3	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
3.6	Ср		3	23	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2

3.7	Экзамен		3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Виды кабельных линий. Монтаж кабельных линий</b>						
4.1	Лек	Кабельные линии. Их преимущество и недостатки в сравнении с ВЛ	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.2	Лек	Конструкции и основные типы кабелей	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.3	Лек	Способы соединение жил изолированных проводов и кабелей с пластмассовой изоляцией	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Лекция-беседа ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.4	Лек	Выбор трассы КЛ. Подготовительные работы на трассе. Способы прокладки кабели.	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.5	Лек	Эксплуатационный надзор за кабельными линиями и сооружениями	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.6	Лек	Соединение и оконцевание кабелей. Кабельные муфты. Соединение кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.7	Пр	Составление технологических карты высоковольтных испытаний при монтаже кабельных линий	3	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,3	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.8	Пр	Составление перечня работ по контролю состояния КЛ в эксплуатации и при повреждениях.	3	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,3	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.9	Пр	Разработка мероприятий по проведению безопасной эксплуатации КЛ в промышленных условиях и при испытании КЛ	3	0,9	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,1	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.10	Ср		3	28	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
4.11	Экзамен		3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
	Раздел	<b>Раздел 5. Монтаж воздушных линий электропередачи</b>						
5.1	Лек	Монтаж линий электропередач напряжением до 1000 В	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.2	Лек	Монтаж линий электропередач напряжением выше 1000 В	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.3	Лек	Материально-технические ресурсы	3	0,2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2

5.4	Лек	Строительные работы. Земляные работы. Фундаменты опор. Типы опор.	3	0,3	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.5	Пр	Производство работ на ВЛ при преодолении сложных участков (горы, овраги, водные преграды)	3	0,4	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.6	Пр	Ремонтные работы на воздушных линиях, находящихся вблизи действующих линий электропередачи	3	0,4	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	Работа в малой группе ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.7	Ср		3	30	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2
5.8	Экзамен		3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-4.2

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Коллоквиум

Вопросы по разделам

Раздел №1 Организация электромонтажных работ. Основная документация

1. Основные положения и директивные документы по выполнению электромонтажных работ.
2. Структура монтажного управления (МУ). Функции подразделений МУ.
3. Капитальное строительство. Организация и подготовка электромонтажных работ (ЭМР).
4. Выполнение ЭМР в ЗРУ. Как оценивается степень готовности ЗРУ к включению ЭМР.
5. Индустриализация и механизация ЭМР.

Раздел №2 Требования к электропомещениям. Международная система защиты электрооборудования.

1. Классификация электропомещений по степени электробезопасности.
2. Международная система обозначения степени защищенности электрооборудования и электрических машин IP (International Protection)

Раздел №3 Монтаж основного электрооборудования

1. Монтаж и эксплуатация ОРУ (трансформаторы, автотрансформаторы, выключатели и т.д.).
2. Требования к помещениям с силовыми трансформаторами.
3. Приемка в эксплуатацию электроустановок после монтажа.
4. Классификация трансформаторов по габаритам, мощностям. Типы трансформаторов. Способы доставки трансформаторов и автотрансформаторов к месту установки.
5. Заводские испытания трансформаторов. Измерение параметров трансформаторов на месте установки.
6. Измерение сопротивления обмоток, коэффициента трансформации, проверка группы соединения трехфазного трансформатора. Фазировка трехфазных трансформаторов.
7. Способ отбора проб трансформаторного масла. Причины нагрева масла в баке трансформатора. Восстановление диэлектрических свойств трансформаторного масла. Способы защиты трансформаторного масла.
8. Параллельная и совместная работа трансформаторов. Условия параллельной работы. Работа трансформаторов на двухтрансформаторной подстанции при несоответствии параметров.
9. Требования к системам охлаждения трансформаторов. Схемы собственных нужд подстанций при питании устройств охлаждения трансформаторов большой мощности.
10. Установка силовых трансформаторов на ОРУ и ЗРУ. Требования к ячейкам трансформаторов ЗРУ.
11. Противопожарные и экологические мероприятия, предусматриваемые при эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.
12. Основные элементы и ненормальные режимы силовых трансформаторов, на которые необходимо обращать внимание при их осмотрах в процессе эксплуатации.

13. Монтаж комплектных ячеек и оборудования в ЗРУ. Требования к помещениям и условиям работы монтажников.
14. Монтаж камер КСО и КРУ в закрытых распределительных устройствах. Монтаж оборудования на ОРУ станций и подстанций.
15. Типы выключателей, используемых в ЗРУ. Эксплуатация выключателей в ЗРУ. «Слабые» места выключателей ЗРУ.
16. Выключатели ОРУ 35-220 кВ. Основные типы. Основные неисправности этих выключателей.
17. Вакуумные выключатели в ЗРУ 6-10 кВ. Основные неисправности выключателей. Параметры выключателей, подлежащие проверке при установке вакуумного выключателя.
18. Особенности эксплуатации воздушных кабелей. «Слабые» места воздушных выключателей. ОРУ 35-220 кВ.
19. Автогазовые выключатели в ЗРУ 6-10 кВ. Особенности эксплуатации. Основные неисправности.
20. Монтаж и эксплуатация разъединителей в ЗРУ и ОРУ станций и подстанций. Типы разъединителей. Требования к разъединителям. Координация изоляции разъединителей.
21. Монтаж и эксплуатация короткозамыкателей и отделителей на подстанциях 35-110-220 кВ. Типы короткозамыкателей и отделителей с учетом климатических особенностей района эксплуатации.
22. Монтаж и эксплуатация реакторов в силовых схемах станций и подстанций при напряжениях 6-10 кВ и 35-110 кВ. Основные неисправности реакторов и способы их устранения.
23. Высоковольтные предохранители в схемах станций и подстанций. Назначение. Основные типы. Устройство. Эксплуатация предохранителей в ОРУ.
24. Предохранители до 1 кВ. Устройство предохранителя ПР и ПК. Номинальный ток предохранителя и номинальный ток плавкой вставки. Эксплуатация предохранителей в ЗРУ 0,4/0,23 кВ.
25. Назначение и эксплуатация разрядников на станциях и подстанциях. Основные типы разрядников. Разрядники на ВЛ. Особенности эксплуатации трубчатых разрядников. Схемы включения. Контроль срабатывания.
26. Конденсаторные батареи в схемах 6-10 кВ подстанций. Эксплуатация конденсаторных батарей. Техника безопасности при их обслуживании.
27. Аккумуляторные батареи на станциях и подстанциях. Типы аккумуляторных батарей. Эксплуатация аккумуляторных батарей.
28. Трансформаторы тока в схемах станций и подстанций. Назначение. Основные типы в ЗРУ и ОРУ. Эксплуатация трансформаторов тока. Основные неисправности.
29. Параметры трансформаторов тока. Проверка параметров. Техника безопасности при работе во вторичных цепях трансформаторов тока. Устранение неисправностей трансформаторов тока.
30. Трансформаторы напряжения. Назначение. Типы. Трансформаторы напряжения в сетях 6-19 кВ. Основные неисправности.
31. Проверка трансформаторов напряжения. ТН в цепях 35-110-220 кВ. Основные неисправности. Сушка трансформаторов напряжения.
32. Антирезонансные трансформаторы напряжения в цепях 6-10-35 кВ. Основная причина их появления. Выбор предохранителя для трансформатора напряжения.
33. Подготовка рабочего места в РУ 6-10 кВ подстанции для работы по ревизии трансформатора напряжения типа НТМИ-6 (10) или НАМИ-6(10-35).
34. Подготовительные работы к монтажу электрических машин. Монтаж электрических машин малой и средней мощности.

#### Раздел №4 Виды кабельных линий. Монтаж кабельных линий

1. Кабельные линии. Их преимущества и недостатки в сравнении с ВЛ. Устройство кабелей до 35 кВ.
2. Классификация и маркировка силовых кабелей. Кабели с бумажной изоляцией.
3. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
4. Монтаж кабельных линий по территории промышленного предприятия. Особенности монтажа и эксплуатации.

#### Раздел №5 Монтаж воздушных линий электропередачи

1. Классификация ЛЭП по номинальным напряжениям.
2. Общие сведения о проводах и тросах ВЛ.
3. Новые провода и тросы с уровнем напряжения до 1 кВ и выше 1 кВ.
4. Эксплуатация ВЛ.

### 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### Экзаменационные вопросы

##### Раздел №1 Организация электромонтажных работ. Основная документация

1. Основные положения и директивные документы по выполнению электромонтажных работ.
2. Структура монтажного управления (МУ). Функции подразделений МУ.
3. Капитальное строительство. Организация и подготовка электромонтажных работ (ЭМР).
4. Выполнение ЭМР в ЗРУ. Как оценивается степень готовности ЗРУ к включению ЭМР.
5. Индустриализация и механизация ЭМР.

##### Раздел №2 Требования к электропомещениям. Международная система защиты электрооборудования.

1. Классификация электропомещений по степени электробезопасности.
2. Международная система обозначения степени защищенности электрооборудования и электрических машин IP (International Protection)

##### Раздел №3 Монтаж основного электрооборудования



1. Монтаж и эксплуатация ОРУ (трансформаторы, автотрансформаторы, выключатели и т.д.).
2. Требования к помещениям с силовыми трансформаторами.
3. Приемка в эксплуатацию электроустановок после монтажа.
4. Классификация трансформаторов по габаритам, мощностям. Типы трансформаторов. Способы доставки трансформаторов и автотрансформаторов к месту установки.
5. Заводские испытания трансформаторов. Измерение параметров трансформаторов на месте установки.
6. Измерение сопротивления обмоток, коэффициента трансформации, проверка группы соединения трехфазного трансформатора. Фазировка трехфазных трансформаторов.
7. Способ отбора проб трансформаторного масла. Причины нагрева масла в баке трансформатора. Восстановление диэлектрических свойств трансформаторного масла. Способы защиты трансформаторного масла.
8. Параллельная и совместная работа трансформаторов. Условия параллельной работы. Работа трансформаторов на двухтрансформаторной подстанции при несоответствии параметров.
9. Требования к системам охлаждения трансформаторов. Схемы собственных нужд подстанций при питании устройств охлаждения трансформаторов большой мощности.
10. Установка силовых трансформаторов на ОРУ и ЗРУ. Требования к ячейкам трансформаторов ЗРУ.
11. Противопожарные и экологические мероприятия, предусматриваемые при эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.
12. Основные элементы и ненормальные режимы силовых трансформаторов, на которые необходимо обращать внимание при их осмотрах в процессе эксплуатации.
13. Монтаж комплектных ячеек и оборудования в ЗРУ. Требования к помещениям и условиям работы монтажников.
14. Монтаж камер КСО и КРУ в закрытых распределительных устройствах. Монтаж оборудования на ОРУ станций и подстанций.
15. Типы выключателей, используемых в ЗРУ. Эксплуатация выключателей в ЗРУ. «Слабые» места выключателей ЗРУ.
16. Выключатели ОРУ 35-220 кВ. Основные типы. Основные неисправности этих выключателей.
17. Вакуумные выключатели в ЗРУ 6-10 кВ. Основные неисправности выключателей. Параметры выключателей, подлежащие проверке при установке вакуумного выключателя.
18. Особенности эксплуатации воздушных кабелей. «Слабые» места воздушных выключателей. ОРУ 35-220 кВ.
19. Автогазовые выключатели в ЗРУ 6-10 кВ. Особенности эксплуатации. Основные неисправности.
20. Монтаж и эксплуатация разъединителей в ЗРУ и ОРУ станций и подстанций. Типы разъединителей. Требования к разъединителям. Координация изоляции разъединителей.
21. Монтаж и эксплуатация короткозамыкателей и отделителей на подстанциях 35-110-220 кВ. Типы короткозамыкателей и отделителей с учетом климатических особенностей района эксплуатации.
22. Монтаж и эксплуатация реакторов в силовых схемах станций и подстанций при напряжениях 6-10 кВ и 35-110 кВ. Основные неисправности реакторов и способы их устранения.
23. Высоковольтные предохранители в схемах станций и подстанций. Назначение. Основные типы. Устройство. Эксплуатация предохранителей в ОРУ.
24. Предохранители до 1 кВ. Устройство предохранителя ПР и ПК. Номинальный ток предохранителя и номинальный ток плавкой вставки. Эксплуатация предохранителей в ЗРУ 0,4/0,23 кВ.
25. Назначение и эксплуатация разрядников на станциях и подстанциях. Основные типы разрядников. Разрядники на ВЛ. Особенности эксплуатации трубчатых разрядников. Схемы включения. Контроль срабатывания.
26. Конденсаторные батареи в схемах 6-10 кВ подстанций. Эксплуатация конденсаторных батарей. Техника безопасности при их обслуживании.
27. Аккумуляторные батареи на станциях и подстанциях. Типы аккумуляторных батарей. Эксплуатация аккумуляторных батарей.
28. Трансформаторы тока в схемах станций и подстанций. Назначение. Основные типы в ЗРУ и ОРУ. Эксплуатация трансформаторов тока. Основные неисправности.
29. Параметры трансформаторов тока. Проверка параметров. Техника безопасности при работе во вторичных цепях трансформаторов тока. Устранение неисправностей трансформаторов тока.
30. Трансформаторы напряжения. Назначение. Типы. Трансформаторы напряжения в сетях 6-19 кВ. Основные неисправности.
31. Проверка трансформаторов напряжения. ТН в цепях 35-110-220 кВ. Основные неисправности. Сушка трансформаторов напряжения.
32. Антирезонансные трансформаторы напряжения в цепях 6-10-35 кВ. Основная причина их появления. Выбор предохранителя для трансформатора напряжения.
33. Подготовка рабочего места в РУ 6-10 кВ подстанции для работы по ревизии трансформатора напряжения типа НТМИ-6 (10) или НАМИ-6(10-35).
34. Подготовительные работы к монтажу электрических машин. Монтаж электрических машин малой и средней мощности.

#### Раздел №4 Виды кабельных линий. Монтаж кабельных линий

1. Кабельные линии. Их преимущества и недостатки в сравнении с ВЛ. Устройство кабелей до 35 кВ.
2. Классификация и маркировка силовых кабелей. Кабели с бумажной изоляцией.
3. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
4. Монтаж кабельных линий по территории промышленного предприятия. Особенности монтажа и эксплуатации.

#### Раздел №5 Монтаж воздушных линий электропередачи

1. Классификация ЛЭП по номинальным напряжениям.
2. Общие сведения о проводах и тросах ВЛ.
3. Новые провода и тросы с уровнем напряжения до 1 кВ и выше 1 кВ.

4. Эксплуатация ВЛ.
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Коллоквиум (вопросы по разделам), экзаменационные вопросы

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Емцев А.Н., Васильева С.А.	Монтаж и эксплуатация кабельных линий: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2008	140	
Л1. 2	Полуянович Н.К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2012	32	
Л1. 3	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю.	Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2020	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575057">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575057</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1		Правила устройства электроустановок: нормативный документ	Санкт- Петербург: Деан, 2001	20	
Л2. 2	Гологорский Е.Г.	Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4- 500 кВ	Москва: НЦ ЭНАС, 2003	10	
Л2. 3	Емцев А.Н., Фадеев В.А.	Аппараты и схемы электрической части станций и подстанций: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	56	

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

#### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
1110	Лаборатория электроснабжения	Основное оборудование: Стенд РССЭС-Н-Р (Распределительные сети систем электроснабжения); Стенд КЭЭСЭС01 – Н-К (Качество электроэнергии в электрических сетях); Электромеханический демонстрационный стенд МА2067 фирмы “METREL” (Словения); Макет «Типы электроламп»; Стенды по электроснабжению собственной разработки - 3 шт. Дополнительно: Маркерная доска - 2 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 27 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

1105	Лаборатория электрических аппаратов	<p>Основное оборудование: Стенд ЭА1-С-Р (Электрические аппараты); Стенд ЭА2- С-Р (Электрические аппараты); Стенд УЭМ (Стенд собственной разработки) – 2 шт.; Макет реальной ячейки КРУ-6,3 кВ.</p> <p>Дополнительно: Меловая доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>
------	-------------------------------------	--

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Монтаж электрооборудования направлена на ознакомление с принципами монтажа основного электрооборудования электрических сетей до 1000 В и выше; на получение теоретических знаний и практических навыков в эксплуатации электрооборудования для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Монтаж электрооборудования предусматривает:

- лекции,
- практические занятия;
- экзамен;
- самостоятельную работу.

В ходе освоения раздела 1 студенты должны уяснить основные положения и документацию по выполнению электромонтажных работ. В ходе освоения раздела 2 студенты должны уяснить требования к электропомещениям, где будет выполняться монтаж оборудования. В ходе освоения раздела 3 студенты должны уяснить требования к монтажу основного электрооборудования и оборудования цепей управления. В ходе освоения раздела 4 студенты должны уяснить требования к монтажу кабельных линий и их эксплуатацию. В ходе освоения раздела 5 студенты должны уяснить основные моменты монтажа ВЛ напряжение до и выше 1000 В.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для монтажа кабельных линий и высоковольтных линий, основного электрооборудования для применения и реализации тех или иных проектов в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на организационные вопросы электромонтажных работ.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: монтаж основного оборудования, монтаж КЛ и ВЛ.

В процессе проведения практических занятий, лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления об монтаже основного оборудования электрических сетей, монтаж КЛ и ВЛ.

Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения основного оборудования, принципов его работы, передачи электроэнергии по ВЛ и КЛ.

В процессе консультации с преподавателем необходимо познакомиться с новым оборудованием электрических сетей и принципами монтажа КЛ и ВЛ.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в Интернете.