

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Н.В. Савина
«27» _____ 2013 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Монтаж и наладка электроэнергетического и электротехнического оборудования

Направление подготовки 13.04.02 (140400.68) – «Электроэнергетика и электротехника»

магистерская программа *Электроэнергетические системы и сети*

Квалификация выпускника – *магистр*

Курс *второй*

Семестр *третий*

Лекции *10 (час)*

Экзамен *3 семестр 36 (час.)*

Лабораторные занятия *12 (час.)*

Практические занятия *36 (час.)*

Самостоятельная работа *50 (час.)*

Общая трудоемкость дисциплины *144 (час.), 4 (з.е.)*

Составитель *А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук*

Факультет *энергетический*

Кафедра *энергетики*

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) подготовки магистра по направлению 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника» и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.04-2011.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики
« 22 » 10 20 13 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой _____ Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления (специальности) 140400.68 "Электроэнергетика и электротехника"
« 22 » 10 20 13 г., протокол № 3

Председатель _____ Ю.В. Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____ протокол № _____

Зав.кафедрой _____ Н.В. Савина
подпись, дата

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления _____ Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

« 27 » 10 20 13 г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебно-методического
совета факультета _____ Ю.В. Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

« 23 » 10 20 13 г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выполняющей кафедрой
_____ Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

« 22 » 10 20 13 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки
_____ Л.А. Проказина
(подпись, И.О.Ф.)

« 23 » 10 20 13 г.

РЕЦЕНЗЕНТ
Зам. начальника Южно-Якутского РЭС
Амурского ПМЭС
_____ П.С. Радин
(подпись, И.О.Ф.)

« 27 » 12 20 13 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – подготовка студентов к практической деятельности в качестве специалистов, работающих в сфере монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта энергетического оборудования или управления энергосистемами на любом уровне (энергосистема, предприятие электрических сетей, район электрических сетей).

Основные задачи дисциплины – ознакомление студентов с вопросами монтажа, эксплуатации и ремонта силовых трансформаторов, электродвигателей, воздушных и кабельных линий, с правилами ТБ и ППР при организации монтажных работ и ремонтов электроустановок.

Базовыми для данной дисциплины являются курсы «Электротехническое оборудование последнего поколения» и «Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО:

Дисциплина «Монтаж и наладка электроэнергетического и электротехнического оборудования» относится к вариативной части профессиональные цикла **М2.В** основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника» и предусмотрена в учебном плане в качестве дисциплины по выбору – шифр М2.В.ДВ.2

Изучение основ эксплуатации электроэнергетических систем и систем электроснабжения базируется на сведениях, излагаемых в дисциплине: «Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения» и «Электротехническое оборудование последнего поколения». Знания, полученные при освоении дисциплины, могут быть востребованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способности формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-10);

– готовности применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-11);

– готовности применять основы инженерного проектирования технических объектов (ПК-12);

– готовности разрабатывать технологические узлы электроэнергетического оборудования (ПК-17);

– готовности к работе по одному из конкретных профилей (ПК-25);

– способности самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электроэнергетических объектов (ПК-38);

– способности оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий (ПК-39).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

– **знать:** современные технологии производства электромонтажных работ и последующей наладки электрооборудования; нормативные сроки текущих и капитальных ремонтов электрооборудования, основные параметры, по которым производится мониторинг состояния оборудования, основные организационные и технические требования при эксплуатации энергетических объектов предприятий электрических сетей;

– **уметь:** выслушивать членов команды и стремиться их понять; самостоятельно разбираться в нормативных методиках наладки и эксплуатации; анализировать информацию о новых технологиях диагностики электрооборудования;

– **владеть:** навыками дискуссии по профессиональной тематике; навыками использования технических средств испытания и программ расчетов характеристик конструкционных материалов; информацией о технических параметрах оборудования для использования при диагностике; практическими вопросами организации ремонтов основного и вспомогательного электрооборудования, электрических аппаратов и проводников, навыками оценки уровня эксплуатации электрооборудования и формирования пути его совершенствования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
				Лк.	Пр.	Лб.	СР	
1	Модуль 1 «Общие вопросы монтажа и эксплуатации электроустановок и электрооборудования» 1.1. Организация электромонтажных работ. 1.2. Классификация электроустановок и электрооборудования 1.3. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок	3						Посещение лекций. Отчеты по выполнению практических работ.
			1	2			2	
			2	4	4		4	
			3	4	4		4	

2	Модуль 2 «Монтаж электрооборудования» 2.1. Монтаж силовых трансформаторов 2.2. Монтаж воздушных линий электропередачи 2.3. Монтаж кабельных линий 2.4. Монтаж электрооборудования ТП и РУ	4	6	6	Отчеты по выполнению практических работ.	
		5	4	4		
		6	4	4		
		7-8	6	6		
3	Модуль 3 «Эксплуатация, ТО и ремонт электрооборудования» 3.1. Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования 3.2. Техническая диагностика и эксплуатация электрооборудования 3.3. Планирование ТО и ремонта электрооборудования	9	4	6	Отчеты по выполнению практических и лабораторных работ.	
		10-11	4	6		10
		12				10

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 ЛЕКЦИИ

Модуль 1 «Общие вопросы монтажа и эксплуатации электроустановок и электрооборудования»

– **Тема 1. Организация электромонтажных работ.** Изыскательские и проектно сметные работы; Некоторые положения о работе электромонтажных организаций; Нормативная, проектная и эксплуатационная документация.

Тема 2. Классификация электроустановок и электрооборудования. Климатические факторы; Степени защиты по возможности образования взрывоопасных смесей и по образованию горючих веществ.

Тема 3. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок. Конструкционные, изоляционные и проводниковые материалы; Инструменты и специальное оборудование.

Модуль 2 «Монтаж электрооборудования»

Модуль 3 «Эксплуатация, ТО и ремонт электрооборудования»

Вопросы разбираются на практических и лабораторных занятиях. В рамках модуля проводятся лабораторные и практические занятия, тематика которых приведена ниже.

5.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

На практических занятиях решаются две группы задач.

Первая группа, связанная с лекционным курсом:

№№ п/п	Тема практического занятия	Продолжительность, час.
1	Просмотр учебного фильма «Эксплуатация и ремонт кабельных линий» с последующим обсуждением	2
2	Просмотр учебного фильма «Диагностика и ремонт силовых трансформаторов» с последующим обсуждением.	4
3	Просмотр учебной презентации «Диагностика и ремонт коммутационной аппаратуры» с последующим обсуждением.	4
4	Просмотр учебной презентации «Диагностика и ремонт измерительного оборудования» с последующим обсуждением.	4
5	Просмотр учебной презентации «Диагностика и ремонт вспомогательной аппаратуры» с последующим обсуждением.	4

Вторая группа – вопросы, выносимые на изучение только на практических занятиях:

№№ п/п	Тема практического занятия	Продолжительность, час.
6	Монтаж и испытание внутренних электрических сетей.	2
7	Способы прокладки кабелей, заземление кабелей и кабельных конструкций.	2
8	Монтаж соединительных и концевых кабельных муфт и заделок.	2
9	Монтаж термоусаживаемых соединительных и концевых муфт	2
10	Испытания силовых кабельных линий.	2
11	Монтаж коммутационных аппаратов.	2
12	Монтаж силовых трансформаторов.	2
13	Технологическая последовательность операций при монтаже электрических машин	2
14	Сушка изоляции электрических машин	2

5.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

На лабораторных занятиях закрепляются теоретические знания студентов, полученные на лекциях, а также формируются навыки по выполнению испытаний и анализу полученных результатов. В рамках часов отведенных эти занятия, могут быть выполнены лабораторные работы из следующего перечня:

№№ п/п	Тема лабораторной работы	Продолжительность, час.
1	Отыскание мест повреждения в кабельных линиях	2
2	Испытание изоляции повышенным напряжением	2
3	Диагностика вводов трансформаторного оборудования.	2
4	Изучение технологических карт на ремонт трансформаторов и электродвигателей	2

5	Проверка электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводки	2
6	Фазировка трансформаторов	2
7	Проверка труппы соединения трансформаторов	2
8	Измерение tgδ изоляции в трансформаторах тока.	2
9	Испытание обмоток повышенным напряжением частоты 50 Гц в трансформаторах напряжения.	2

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
<i>Семестр 3</i>			
1	Модуль 1 «Общие вопросы монтажа и эксплуатации электроустановок и электрооборудования»	Подготовка отчетов по выполнению практических работ. Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	10
2	Модуль 2 «Монтаж электрооборудования»	Подготовка отчетов по выполнению практических работ. Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	20
3	Модуль 3 «Эксплуатация, ТО и ремонт электрооборудования»	Подготовка отчетов по выполнению практических и лабораторных работ. Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	20

6.1. Тематика вопросов, предлагаемых для самостоятельного изучения:

1. Характеристика кабельных сооружений
2. Передвижные установки для прожигания изоляции.
3. Ремонт кабельных линий 0,38...10 кВ.
4. Изготовление концевых муфт из термоусаживаемых материалов
5. Испытание трансформаторного масла.
6. Сушка трансформаторов.

7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Разделы	Компетенции							Итого Σ общее число компетенций
	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-17	ПК-25	ПК-38	ПК-39	
Модуль 1 «Общие вопросы монтажа и эксплуатации электроустановок и электрооборудования»	+		+	+		+	+	5
Модуль 2 «Монтаж электрооборудования»	+		+	+	+		+	5

Модуль 3 «Эксплуатация, ТО и ремонт электрооборудования»	+	+	+	+			+	5
---	---	---	---	---	--	--	---	---

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наилучшей гарантией глубокого и прочного усвоения дисциплины «Монтаж и наладка электроэнергетического и электротехнического оборудования» является заинтересованность студентов в приобретении знаний. Поэтому для поддержания интереса студентов к материалу дисциплины необходимо использовать различные образовательные технологии и задействовать все атрибуты процесса научного познания.

При преподавании дисциплины «Монтаж и наладка электроэнергетического и электротехнического оборудования» используется технология модульного обучения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При выполнении практических и лабораторных работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной работы имитирует реальное событие; с преподавателем обсуждаются цели работы и ход ее выполнения; при защите работы - обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения лабораторной работы.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе изучения дисциплины «Монтаж и наладка электроэнергетического и электротехнического оборудования» предусмотрены следующие виды промежуточного контроля знаний студентов:

- разбор вопросов, выносимых на самостоятельное изучение;
- выполнение и защита отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.

9.2 Экзаменационные вопросы

1. Монтаж и испытание внутренних электрических сетей
2. Способы прокладки кабелей, заземление кабелей и кабельных конструкций.
3. Монтаж коммутационных аппаратов
4. Монтаж силовых трансформаторов
5. Параметры силовых кабелей.
6. Монтаж защитного заземления электроустановок
7. Характеристика кабельных сооружений.
8. Виды и характер повреждений кабельных линий.
9. Импульсные искатели повреждения.
10. Зондирующие импульсы.
11. Прожигание изоляции от источника постоянного напряжения.
12. Прожигание изоляции на переменном напряжении.

13. Передвижные установки для прожигания изоляции.
14. Ремонт защитных покровов кабеля.
15. Ремонт токопроводящих жил.
16. Ремонт соединительных муфт.
17. Ремонт кабельных линий 0,38...10 кВ.
18. Изготовление концевых муфт из термоусаживаемых материалов.
19. Признаки неисправности работы трансформаторов в эксплуатации.
20. Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.
21. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь обмоток и вводов.
22. Испытание трансформаторного масла.
23. Объем ремонтных работ на силовых трансформаторах.
24. Сушка трансформаторов.
25. Определение направления вращения ротора электродвигателя.
26. Определение рабочих характеристик АД.
27. Проверка правильности маркировки выводов и полярности обмоток АД.
28. Разборка и сборка электродвигателей.
29. Центровка электрических машин с исполнительными механизмами.
30. Сушка изоляции электрических машин.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

а) основная литература:

1. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий [Текст] : учеб. : в 2 кн. / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, Кн. 1 2009. - 204 с.
2. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий [Текст] : учеб. : в 2 кн. / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, Кн. 2. - 2009. - 252 с.

б) дополнительная литература:

1. Михеев, Георгий Михайлович. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования [Текст] : М.: Додэка-XXI, 2008. – 304 с.
2. Алексеев, Борис Алексеевич. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов [Текст] : – М.: НЦ ЭНАС, 2002.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах [Текст] / авт.- сост. В. В. Красник, 2004. - 132 с.
4. Мандрыкин, Сергей Андреевич. Эксплуатация и ремонт электрооборудования станций и сетей [Текст] : учеб. / С. А. Мандрыкин, А. А. Филатов, 1983. - 344 с.
5. Мусаэлян, Эрик Суренович. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций [Текст] : учеб.: доп. Мин. энергетики и электрификации СССР / Э. С. Мусаэлян, 1979. - 464 с.

в) периодические издания:

1. «Электричество».
2. «Электрические станции».

3. «Энергетик».
4. «Промышленная энергетика».
5. «Электротехника».
6. «Электрика».
7. «Энергохозяйство за рубежом».
8. «Electrical Power and Energy Systems».
9. «IEEE Transactions. Power systems».
10. «Energy Policy».
11. «Вестник ИГЭУ».
12. «Вестник Московского энергетического института».
13. «Известия вузов. Электромеханика».
14. «Известия РАН. Энергетика».
15. «Новости электротехники»
16. «Амурский дилижанс».
17. «Вестник Амурского государственного университета».
18. «Энергетика. Сводный том».
19. «Электротехника. Сводный том»

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.twirpx.com/	Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
2	http://books.google.ru/	Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг
3	http://www.nelbook.ru/	В электронной библиотеке "НЭЛБУК" представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

№ п/п	Наименование лабораторий, ауд.	Основное оборудование
1	2	3
1	207 (6) Лаборатория электрооборудования	Комплекты учебно-лабораторного оборудования, на котором студенты могут изучать устройство электрооборудования и работу блокировок при производстве переключений
2	107 (6) Высоковольтная лаборатория	Учебное распределительное устройство 10 кВ, в состав которого входят ячейки: - секционного выключателя; - отходящей линии - трансформатора напряжения - шинный мост.

3	508 (6) Лаборатория релейной защиты и автоматики	Лабораторный комплекс на базе стендов производства ООО Инженерно-производственный центр «Учебная техника», г. Челябинск.
---	---	--