

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по образованию в области сельского хозяйства

Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет»

УТВЕРЖДЕНА
Министерством образования
Республики Беларусь
30 июня 2010 г.
Регистрационный № ТД-К. 125/тип.

МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальности

1-74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям),
направление специальности 1-74 06 05-01 Энергетическое обеспечение
сельского хозяйства (электроэнергетика)

Минск
БГАТУ
2010

УДК 621.31
ББК 31.26
М 77

Рекомендовано:

Кафедрой практической подготовки студентов БГАТУ (протокол № 8 от 4 марта 2009 г.);

Научно-методическим советом БГАТУ (протокол № 3 от 29 апреля 2009 г.);

Научно-методическим советом по инженерно-техническим специальностям Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 6 от 7 мая 2009 г.)

Составители:

ст. преподаватель кафедры практической подготовки студентов БГАТУ
Ю.Н. Селюк;

ассистент кафедры практической подготовки студентов БГАТУ *И.В. Довнар*

Рецензенты:

Кафедра электроснабжения БНТУ;

ведущий инженер-энергетик общества с ограниченной ответственностью
«Завод теплообменного оборудования» *Г.Ю. Ворона*

Монтаж электрооборудования и средств автоматики : типовая учеб. программа для высш. учеб. заведений по специальности 1-74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям), направление специальности 1-74 06 05-01 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (электроэнергетика) / сост. Ю.Н. Селюк, И.В. Довнар. – Минск : БГАТУ, 2010. – 13 с.

УДК 621.31
ББК 31.26

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматики» разработана в соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)»

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства напрямую зависит от уровня его электрификации. Современный уровень электрификации в агропромышленном комплексе Республики Беларусь обуславливает высокие темпы роста объёмов электромонтажных работ по сооружению новых и реконструкции действующих электроустановок. Важная роль в решении задачи развития электрификации и повышения качества электромонтажных работ принадлежит квалифицированным специалистам-энергетикам, которые должны знать технологию монтажа сельскохозяйственного электрооборудования, уметь ставить и решать задачи, связанные с монтажом, испытанием, наладкой. Приобретению этих знаний и навыков в значительной степени способствует изучение студентами дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматики».

Цель дисциплины – формирование у студентов системы научных знаний и профессиональных компетенций в области монтажа электрооборудования и средств автоматики, необходимых для решения прикладных инженерных задач в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – изучение свойств материалов, применяемых для монтажа электрооборудования, и способов их обработки; вопросов организации электромонтажного производства и технологий монтажа электрооборудования и средств автоматики.

Подготовка специалиста в рамках дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматики» должна обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академические:

- владение базовыми научно-теоретическими знаниями и умение применять их для решения теоретических и практических задач при планировании, организации и выполнении монтажа электрического оборудования;
- владение методами научного познания, сравнительным анализом;
- использование междисциплинарного подхода при решении задач;

социально-личностные:

- способность к социальному взаимодействию, умение работать в команде;

профессиональные:

- способность подобрать необходимые материалы для монтажа электрического оборудования;
- умение выполнять работы по монтажу электрического оборудования и средств автоматики в соответствии с правилами и нормами, используя техническую документацию;
- обеспечение своевременного и качественного контроля производства монтажных работ;
- знание порядка сдачи и приемки электромонтажных работ.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- физические процессы в электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалах и их свойства;
- условные обозначения и маркировку электротехнического оборудования на планах и схемах;
- технологию электромонтажных работ, основные средства для выполнения работ по монтажу электрооборудования;
- требования по монтажу электроустановок; методику испытания и приемки работы;

уметь:

- подобрать нужный материал для изготовления, ремонта, монтажа и эксплуатации электрооборудования или электроустановки в целом;
- читать рабочие чертежи и схемы, пользоваться типовыми проектами, сметной документацией и нормативной литературой;
- выбирать электротехническое оборудование с заданными параметрами для его использования при монтаже и эксплуатации.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Физика» (молекулярная физика, электрический разряд в газах, электромагнитное поле), «Химия» (общая характеристика химических элементов и их соединений).

На изучение дисциплины согласно типовому учебному плану отводится всего 294 часа, в том числе 136 часов аудиторных, из них лекций – 68, лабораторных работ – 68 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных Часов		
		Всего	В том числе	
			лекции	Лабораторные
1	2	3	4	5
1	Материалы, применяемые для монтажа электрооборудования	68	34	34
1.1	Электроизоляционные материалы	16	8	8
1.2	Проводниковые материалы и изделия	12	4	8
1.3	Полупроводниковые и магнитные материалы	12	4	8
1.4	Металлические и неметаллические конструкционные материалы	12	8	4
1.5	Обработка конструкционных материалов	16	10	6
2	Технология монтажа электрооборудования и средств автоматики	68	34	34
2.1	Организация электромонтажных работ	8	4	4
2.2	Монтаж внутренних электропроводок и вводно-распределительных устройств	12	6	6
2.3	Монтаж электродвигателей	10	4	6
2.4	Монтаж электротермического и электро-сварочного оборудования	8	4	4
2.5	Монтаж средств автоматики электрооборудования	12	6	6
2.6	Монтаж воздушных и кабельных линий	10	6	4
2.7	Монтаж трансформаторных подстанций 10/ 0,4 кВ	8	4	4
ИТОГО		136	68	68

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1 МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОНТАЖА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1.1 Электроизоляционные материалы

Классификация веществ по электрическим свойствам.

Классификация диэлектриков. Тепловые, физико-химические, механические свойства диэлектриков. Электрические свойства диэлектриков. Поляризация и пробой диэлектриков. Диэлектрические потери. Твердые органические электроизоляционные материалы. Твердые неорганические электроизоляционные материалы. Получение и применение основных видов диэлектриков. Растительные масла, их виды. Нефтяные электроизоляционные масла. Синтетические жидкие диэлектрики. Классификация и характеристики твердеющих диэлектриков. Искусственные и природные битумы. Электроизоляционные лаки, их виды и применение. Электроизоляционные эмали. Природные смолы. Компаунды, их виды и применение.

1.2 Проводниковые материалы и изделия

Классификация проводниковых материалов. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Медь и алюминий, их свойства и область применения. Сплавы высокого удельного сопротивления: манганин, константан, нихромы, фехрали, материалы для термопар. Сверхпроводниковые материалы.

Проводниковые изделия. Изолированные и монтажные провода. Кабели высокого и низкого напряжений. Классификация, маркировка и область применения проводниковых изделий.

1.3 Полупроводниковые и магнитные материалы

Классификация полупроводниковых и магнитных материалов. Полупроводниковые химические элементы. Полупроводниковые химические соединения и материалы на их основе. Классификация, области применения и маркировка полупроводниковых приборов.

Магнитомягкие и магнитотвердые материалы: виды, характеристики и область применения.

1.4 Металлические и неметаллические конструкционные материалы

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Классификация свойств металлов и сплавов. Механические, физико-химические, термические и электрические свойства металлов и сплавов. Классификация, маркировка, способы получения, область применения сталей и чугунов. Классификация, маркировка, способы получения, область применения сплавов цветных металлов.

Специальные сплавы. Классификация, свойства, способы получения, область применения порошковых материалов.

Основные виды неметаллических конструкционных материалов.

Бетон, железобетон. Огнеупорные материалы. Теплоизоляционные материалы. Пластмассы.

1.5 Обработка конструкционных материалов

Общая характеристика процесса термообработки. Виды термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали. Литейное производство. Общая схема литья металлов. Обработка металлов давлением. Прокатка металлов и прокатные станы. Сортамент стального проката. Особенности прокатки цветных металлов и сплавов. Ковка и штамповка.

Сварка металлов. Классификация способов сварки. Общая характеристика основных способов сварки. Обработка конструкционных материалов резанием. Характеристики и параметры процесса резания. Специальные методы обработки материалов.

Инструменты и оборудование для обработки конструкционных материалов. Упрочняющие и защитные покрытия. Ингибиторы и консервационные материалы.

Основные направления улучшения свойств электротехнических и конструкционных материалов. Современные конструкции проводниковых изделий. Перспективные электротехнические и конструкционные материалы в электрооборудовании.

2 ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

2.1 Организация электромонтажных работ

Структура электромонтажных предприятий. Подготовка к электромонтажным работам. Планирование электромонтажных работ. Сдача и приёмка электромонтажных работ. Организация электромонтажного производства. Инструменты и механизмы, используемые в электромонтажном производстве. Классификация электроустановок и электрооборудования.

Проектная документация и ее содержание. Техника чтения электрических схем (принципиальных, соединений, подключений). Техника чтения планов силовой и осветительной сети.

2.2 Монтаж внутренних электропроводок и вводно-распределительных устройств

Общие сведения об электропроводках. Виды электропроводок и требования к ним. Технология монтажа внутренних электропроводок. Особенности выполнения технологических операций при монтаже отдельных видов электропроводок. Рекомендации по применению электропроводок в животноводческих помещениях, хранилищах, на чердаках и в подвалах.

Монтаж вводов в здания. Технология монтажа вводно-распределительных устройств, средств учета.

2.3 Монтаж электродвигателей

Общие сведения об электродвигателях. Технология монтажа электродвигателей. Прием электродвигателей в эксплуатацию.

2.4 Монтаж электротермического и электросварочного оборудования

Общие сведения об электротермических устройствах. Требования на монтаж электротермических и электросварочных установок. Технология монтажа электро-, водонагревателей и электрокалориферов. Особенности монтажа электротермического оборудования ремонтного производства. Технология монтажа электросварочного оборудования: сварочных генераторов, трансформаторов, выпрямителей.

2.5 Монтаж средств автоматики электрооборудования

Классификация средств автоматики.

Основы технологии монтажа средств автоматики, защиты, сигнализации. Оборудование и инструменты, применяемые для монтажа средств автоматики.

2.6 Монтаж воздушных и кабельных линий

Основные конструктивные элементы воздушных линий 0,4 и 10 кВ. Требования на монтаж воздушных и кабельных линий 0,4 и 10 кВ. Технология строительства воздушных линий. Механизация работ при строительстве воздушных линий.

Общие сведения о кабельных линиях. Требования к трассам кабельных линий 0,4 и 10 кВ. Технология монтажа кабельных линий 0,4 и 10 кВ.

2.7 Монтаж трансформаторных подстанций 10/ 0,4 кВ

Виды и типы трансформаторных подстанций. Монтаж закрытых трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ. Монтаж открытых комплектных трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.

Типы систем заземления электроустановок. Требования на монтаж заземляющих устройств. Технология монтажа заземляющих устройств.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных работ

1. Измерение электрических характеристик твердых диэлектриков.
2. Определение электрической прочности газообразных и жидких диэлектриков.
3. Измерение электрических характеристик проводниковых материалов.
4. Изучение основных видов проводниковых изделий.
5. Исследование электрических свойств полупроводниковых материалов.
6. Исследование электрических и магнитных характеристик магнитопровода трансформатора.
7. Изучение характеристик металлических и неметаллических конструкционных материалов.
8. Изучение способов сварки металлов.
9. Изучение способов обработки неметаллических конструкционных материалов.
10. Составление графиков выполнения электромонтажных работ.
11. Чтение и монтаж электрических схем управления электроприводами.
12. Монтаж вводов, вводно-распределительных устройств и внутренних электропроводок.
13. Изучение технологии монтажа электродвигателей и аппаратуры управления.
14. Изучение технологии монтажа электросварочных трансформаторов.
15. Изучение технологии монтажа средств автоматики.
16. Изучение технологии монтажа воздушных и кабельных линий 0,4 и 10 кВ.
17. Изучение технологии монтажа трансформаторных подстанций 10/ 0,4 кВ.

Примерный перечень оборудования и программного обеспечения

1. Набор образцов твердых электроизоляционных материалов.
2. Мегаомметр.
3. Аппарат испытаний изоляции.
4. Мост постоянного тока.
5. Набор образцов проводниковых материалов.
6. Стенд для измерения вольтамперных характеристик полупроводниковых элементов.
7. Стенд для измерения электрических и магнитных характеристик магнитопровода трансформатора.
8. Набор образцов конструкционных материалов.
9. Твердомер.
10. Весы лабораторные.
11. Выпрямитель сварочный.
12. Трансформатор сварочный.
13. Набор электродов для ручной электродуговой сварки.
14. Сверлильный станок.
15. Токарный станок.
16. Шлифовальный станок.

17. Стенд для сборки электрических схем управления.
18. Стенды для выполнения вводов и внутренних электропроводок.
19. Стенды для монтажа электрических двигателей и аппаратуры управления.
20. Стенд для монтажа средств автоматики.
21. Участки воздушных и кабельных линий на учебном полигоне.
22. Закрытая и комплектная трансформаторные подстанции на учебном полигоне.
23. Обучающие и контролируемые компьютерные программы по монтажу различных видов электрооборудования.
24. Учебные видеофильмы по монтажу различных видов электрооборудования.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Электротехнические и конструкционные материалы / В. Н. Бородулин [и др.]; под общ. ред. В. А. Филикова. 4-е изд., испр. – Москва : Академия, 2008.– 276 с.
2. Алиев, И. И. Электротехнические материалы и изделия : справочник / И.И. Алиев, С.Г. Калганова.– Москва : РадиоСофт, 2005.–351 с.
3. Серебряков, А. С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы : учеб. пособие для вузов / А.С. Серебряков.– Москва : Маршрут, 2005.–278 с.
4. Материаловедение: учебник для вузов : В. А. Струк [и др.] – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 519 с.
5. Солнцев, Ю. П. Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин; под ред. Ю. П. Солнцева.– Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. – 173 с.
6. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учеб. пособие для нач. проф. образования /Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – Москва: Высш. шк., 2003. – 462 с.
7. Костенко, Е. М. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования: практ. пособие для электромонтера/ Е. М. Костенко. – Москва: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.–320 с.
8. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учебник для вузов / А. П. Коломиец [и др.]. – Москва: КолосС, 2007. – 351 с.
9. Хошмухамедов, И.М. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие для вузов / И. М. Хошмухамедов, А. В. Пичуев. – Москва: Изд-во МГГУ, 2006. – 336 с.

Дополнительная

10. Перерва, Г. И. Электротехнические материалы : учеб. пособие/ Г.И. Перерва. – Гомель: Бел. гос. ун-т трансп. 1999.– 80 с.
11. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники : учебник для вузов/ В.В.Пасынков, В.С.Сорокин.–5-е изд.– Санкт-Петербург : Лань, 2003.–368 с.
12. Журавлева, Л. В. Электроматериаловедение: учеб. пособие / Л. В. Журавлева.– 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2006.– 351 с.
13. Алиев, И. И. Электротехнический справочник. Т. 1./сост. И.И. Алиев.– Москва: РадиоСофт, 2006.– 479 с.
14. Никифоров, В. М. Технология металлов и других конструкционных материалов : учебник для техникумов и колледжей/ В. М. Никифоров. – Изд. 8-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Политехника, 2007.– 382 с.
15. Филиппов, А. С. Ремонт и монтаж кабельных линий: практ. пособие. В 2 ч. Ч. 1./ А.С. Филиппов, В.А. Филиппов.– Минск: Техноперспектива, 2005. – 375 с.
16. Куценко, Г. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок : практикум / Г.Ф. Куценко. – Минск: Дизайн ПРО, 2003. – 240 с.

Стандарты

17. ГОСТ 30331.10-2001.Электроустановки зданий. Ч.5. Выбор и монтаж электрооборудования. Гл. 54. Заземляющие устройства и защитные проводники. Введ. РБ 01.03.03. – Минск : БелГИСС, 2003. – 11 с.

Содержание

Пояснительная записка	3
Примерный тематический план	5
Содержание учебного материала	6
Информационно-методическая часть	9

Репозиторий БГАТУ

Учебное издание

МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

**Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-74 06 05 Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям),
направление специальности 1-74 06 05-01 Энергетическое обеспечение
сельского хозяйства (электроэнергетика)**

Составители:

**Селюк Юрий Николаевич,
Довнар Ирина Викторовна**

Ответственный за выпуск *Ю.Н. Селюк*

Компьютерная верстка *В.В. Бучацкая*
Корректор *Г.В. Анисимова*

Подписано в печать 15.10. 2010 г. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,73. Тираж 30 экз. Заказ 886.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет»

ЛИ №02330/0552984 от 14.04.2010.

ЛП №02330/0552743 от 02.02.2010.

Пр-т Независимости, 99-2, 220023, Минск.