

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет электротехнический

Кафедра «Электротехника»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Электротехника»

В. А. Пацкевич

27.08 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан электротехнического факультета

Ф. Е. Сатырёв

18.09 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета

В. В. Пигунов

25.09 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ

для специальности 1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»

Составитель: С.Л. Курилин, доцент кафедры «Электротехника» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент, телефон 95-21-97

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры «Электротехника»
протокол N 6

27 июня 2014 г.,

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета электротехнического факультета
протокол N 4

18 сентября 2014 г.,

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета заочного факультета
протокол N 7

25 сентября 2014 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
3.1 Примерный перечень лабораторных занятий	5
3.2 Учебные пособия для выполнения лабораторных работ.....	5
3.3 Примерный перечень практических занятий.....	5
3.4 Учебные пособия для выполнения практических работ	6
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	7
4.1 Перечень контрольных вопросов к экзаменам (зачетам)	7
4.1.1 Перечень контрольных вопросов к зачету для студентов дневной формы обучения.....	7
4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов	8
4.3 Критерии выставления контрольных сроков	10
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	12
5.1 Учебная программа «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» № УД-11.53/уч. от 04.07.2018	12
5.2 Дополнения и изменения	27

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала.

УМКД «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения электротехнических специальностей.

Требования к дисциплине.

Цель преподавания дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по электротехническим материалам и технологии электромонтажных работ.

Задачи изучения дисциплины – усвоение студентами основ современного материаловедения и технологий, позволяющих осуществлять грамотный монтаж и эксплуатацию электрооборудования и электронной аппаратуры используемых в промышленности и на транспорте.

УМКД разработан на основе компетентного подхода, требований к оформлению компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСРБ 1-37 02 01-2008

Основание дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении физики.

Дисциплина «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» излагается посредством чтения лекций и проведения занятий электромонтажной практики.

При создании УМКД «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;
- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;
- образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Порядком разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1 **Курилин, С.Л.** Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ : учеб.-метод. пособие. В 3 ч. / С.Л. Курилин. – Гомель : БелГУТ, 2008.

2 **Пасынков, В.В.** Материалы электронной техники : учеб. для вузов / В.В. Пасынков, В.С. Сорокин. – 3-е изд. – СПб. : Изд-во «Лань», 2001. – 368 с.

3 **Богородицкий, Н.П.** Электротехнические материалы : учеб. для вузов / Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. – 7-е изд. – Л. : Энергоиздат, 1985. – 304 с.

4 **Электротехнические и конструкционные материалы** : учеб. пособие для СПО / В.Н. Бородулин [и др.] ; под ред. В.А. Филикова. 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2005. – 280 с.

5 **Журавлёва, Л.В.** Электроматериаловедение : учеб. для НПО / Л.В. Журавлёва. – 4-е изд., перераб. и испр. – М. : Академия, 2006. – 336 с.

6 **Нестеренко, В.М.** Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для НПО / В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2005. – 592 с.

7 **Соколов, Б.А.** Монтаж электрических установок : учеб. для вузов / Б.А. Соколов, Н.Б. Соколова – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 596 с.

8 **Герасимов, В.Г.** Электротехнический справочник: в 4 т. / В.Г. Герасимов. – 9-е изд., испр. и доп. – М. : Энергоиздат, 2007. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы. – 440 с.

9 **Алиев, И.И.** Электротехнические материалы и изделия: справочник / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. – М. : Энергоиздат, 2006. – 352 с.

10 **Справочник по электрическим материалам** / под ред. Ю. В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева. – Л. : Энергоиздат, 1988. – Т. 1–3.

11 **Сибикин, Ю.Д.** Справочник электромонтажника: учеб. пособие для НПО / Ю.Д. Сибикин. – М.: Академия, 2003. – 336 с.

12 **Баран, А.Н.** Технология электромонтажных работ: лаб. практикум / А.Н. Баран, Н.Г. Качан, А.М. Шедько. – Мн. : Дизайн ПРО, 2000. – 208 с.

13 **Москаленко В. В.** Справочник электромонтёра: справочник для НПО / В.В. Москаленко. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2005. – 288 с.

14 **Бурда, А.Г.** Обучение в электромонтажных мастерских: учеб. пособие для НПО / А.Г. Бурда. – М. : Радио и связь, 1988. – 232 с.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Примерный перечень лабораторных занятий

- 1 Определение внутренних параметров многополюсных цепей методом трех вольтметров.
- 2 Исследование частотных зависимостей сопротивлений двухполюсников.
- 3 Определение абсолютных уровней сигнала.
- 4 Определение параметров передачи четырехполюсников.
- 5 Исследование длинной линии.
- 6 Исследование фильтров нижних и верхних частот типа К.
- 7 Исследование производных фильтров.

3.2 Учебные пособия для выполнения лабораторных работ

- 1 **Перерва Г.И.** Теория линейных электрических цепей. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1. Гомель. БелГУТ. 2003.
- 2 **Перерва Г.И.** Теория линейных электрических цепей. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2. Гомель. БелИИЖТ. 1993.

3.3 Примерный перечень практических занятий

- 1 Расчет входных характеристик реактивных и активно-реактивных двухполюсников.
- 2 Приведение схем двухполюсников к каноническому виду. Построение обратных двухполюсников.
- 3 Расчет коэффициентов уравнений четырехполюсников.
- 4 Расчет сложных четырехполюсников. Определение характеристических параметров четырехполюсников.
- 5 Расчет первичных и волновых параметров линии связи.
- 6 Распределение напряжений и токов вдоль линии. Определение рабочих параметров линии.
- 7 Расчет параметров элементов и основных частотных характеристик цепочечных фильтров.
- 8 Расчет параметров элементов и основных частотных характеристик мостовых фильтров.
- 9 Синтез цепочечных фильтров по заданной частотной характеристике затухания.
- 10 Синтез полиномиальных фильтров по заданной частотной характеристике затухания.
- 11 Расчет линии с распределенными параметрами.
- 12 Расчет корректоров амплитудно-частотных искажений сигналов.
- 13 Расчет корректоров фазочастотных искажений сигналов.
- 14 Синтез двухполюсных цепей.
- 15 Синтез четырехполюсных цепей.

3.4 Учебные пособия для выполнения практических работ

- 1 **Шебес М.Р., Каблукова М.В.** Задачник по теории линейных электрических цепей : Учеб. пособ. для электротехнич., радиотехнич. спец. вузов. – М. : Вычш. шк., 1990. – 544 с. : ил.
- 2 **Лосев А.К, Зиомелис Ю.М.** Задачник по теории линейных электрических цепей. – М. : Высшая школа, 1989. – 270 с.
- 3 **Воробийенко П.П.** Теория линейных электрических цепей. Сборник задач и упражнений. – М. : Радио и связь, 1989. – 326 с.
- 4 **Зааль Р.** Справочник по расчету фильтров. – М. : Радио и связь, 1983. – 752 с.
- 5 **Альбац М.Е.** Справочник по расчету фильтров и линий задержки. – М. : Госэнергоиздат, 1963. – 209 с.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Перечень контрольных вопросов к экзаменам (зачетам)

4.1.1 Перечень контрольных вопросов к зачету для студентов дневной формы обучения

1 Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам. Конструкционные, эксплуатационные свойства и структура материалов.

2 Влияние температуры, примесей и структурных дефектов на электропроводность металлов. Повышение сопротивления на высоких частотах и применение тонких плёнок.

3 Медь. Алюминий. Железо и проводниковый биметалл.

4 Тугоплавкие, драгоценные и другие металлы и их применение.

5 Электропроводность металлических сплавов. Сплавы высокого сопротивления. Контактная разность потенциалов и термоЭДС. Сплавы различного назначения.

6 Сверхпроводниковые материалы. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для нанопроводов.

7 Полупроводниковые материалы и их классификация. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники и применение *p-n*-перехода.

8 Получение и применение германия, кремния, графенов, карбида кремния, силицида германия и других полупроводниковых соединений.

9 Электроизоляционные материалы, их электропроводность. Поляризация диэлектриков и схемы замещения. Диэлектрическая проницаемость и угол потерь

10 Пробой изоляции и электрическая прочность диэлектрика. Электрический пробой газа в однородном поле. Особенности пробоя в неоднородном поле.

11 Изоляционные газы и жидкости. Особенности пробоя твёрдой изоляции.

12 Получение и применение полимеров. Неполярные и полярные полимеры.

13 Волокнистые изоляционные материалы, лаки и компаунды, композиционные пластмассы, слоистые пластики и эластомеры.

14 Стёкла, керамика, слюда, асбест и неорганические диэлектрические плёнки. Нагревостойкость изоляции.

15 Сегнетоэлектрики и их применение электрооптические кристаллы, пьезоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, материалы для лазеров и жидкие кристаллы.

16 Доменная структура и намагничивание ферромагнетиков. Петли гистерезиса и магнитные характеристики материала. Особенности магнитных свойств ферромагнетиков.

17 Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей. Высокочастотные магнитные материалы.

18 Магнитные материалы с ППГ и магнитострикционные. Материалы для постоянных магнитов. Магнитные плёнки для записи информации.

19 Соединение жил проводов и кабелей скруткой, опрессовкой и электродуговой сваркой. Источники питания для электродуговой сварки.

20 Сварка электроконтактным разогревом. Термитная и газовая сварка.

21 Пайка жил проводов и кабелей. Пайка печатной платы.

22 Разборные соединения. Достоинства и недостатки различных способов соединения. Соединение алюминия с медью. Технология электроизоляционных работ.

23 Способы построения сети электроснабжения и категории электроприёмников. Трёхфазная система электроснабжения; подключение потребителей.

24 Воздушные линии электропередачи, их монтаж. Опоры, изоляторы, провода.

25 Конструкции и разновидности силовых кабелей. Прокладка кабелей. Концевые заделки и соединительные кабельные муфты.

26 Электропроводки скрытые и открытые. Электропроводки в кабельных каналах, на лотках и в трубах.

27 Классификация электрооборудования. Монтаж распределительных устройств, электрических машин, осветительных установок.

28 Монтаж электронной аппаратуры.

29 Защитное заземление и зануление. Системы заземления.

30 Разрядники, предохранители и автоматические выключатели. Устройства защитного отключения (УЗО).

4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Оценка промежуточных учебных достижений студентов и оценка учебных достижений студентов на экзамене производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Теория линейных электрических цепей» используются следующие критерии:

оценка **«10 баллов (десять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания теории электрических фильтров и корректирующих цепей, выходящие за рамки учебной программы дисциплины; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; безупречное владение методами анализа линейных электрических цепей и цепей с распределенными параметрами, методами синтеза двухполюсных и четырехполюсных цепей, умение эффективно их использовать в решении задач, в том числе с применением современных информационных технологий; способность самостоятельно и творчески решать нестандартные задачи; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение использовать научные достижения смежных дисциплин при решении задач; высокий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«9 баллов (девять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания теории линейных электрических цепей и цепей с распределенными параметрами в объеме учебной программы дисциплины; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение методами анализа и синтеза линейных электрических цепей, умение эффективно их использовать в решении задач, в том числе с применением современных информационных технологий; способность самостоятельно и творчески решать нестандартные задачи в рамках учебной программы; полное усвоение

основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; высокий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«8 баллов (восемь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания теории линейных электрических цепей в объеме учебной программы дисциплины; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение методами анализа и синтеза линейных электрических цепей, умение эффективно их использовать в решении задач, в том числе с применением современных информационных технологий; способность самостоятельно решать сложные задачи в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; высокий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«7 баллов (семь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания теории анализа и синтеза линейных электрических цепей в объеме учебной программы дисциплины; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение методами анализа линейных электрических цепей и методами построения частотных характеристик указанных цепей, умение их использовать в решении задач; свободное владение решениями типовых задач в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; высокий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«6 баллов (шесть)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные и систематизированные знания теории анализа и синтеза линейных электрических цепей в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение методами анализа линейных электрических цепей и методами построения частотных характеристик указанных цепей, умение их использовать в решении задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; достаточный уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«5 баллов (пять)»** выставляется студенту, показавшему достаточные знания теории анализа и синтеза линейных электрических цепей в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать выводы; владение методами анализа линейных электрических цепей и методами построения частотных характеристик указанных цепей, умение использовать их в решении задач; способность самостоятельно принимать типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; достаточный уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка **«4 балла (четыре)»** выставляется студенту, показавшему достаточный объем знаний теории анализа и синтеза линейных электрических

цепей в рамках учебной программы дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; владение методами анализа линейных электрических цепей и методами построения частотных характеристик указанных цепей; умение под руководством преподавателя решать типовые задачи; допустимый уровень исполнения практических заданий;

оценка «**3 балла (три), НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему недостаточно полный объем знаний теории анализа и синтеза линейных электрических цепей в рамках учебной программы дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; слабое владение методами анализа линейных электрических цепей и методами построения частотных характеристик для указанных цепей, некомпетентность в решении типовых задач; низкий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка «**2 балла (два), НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему фрагментарные знания теории линейных электрических цепей в рамках учебной программы дисциплины; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; низкий уровень культуры исполнения практических заданий;

оценка «**1 балл (один), НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний теории линейных электрических цепей в рамках учебной программы дисциплины или в случае отказа от ответа.

4.3 Критерии выставления контрольных сроков

В качестве критериев выставления оценок по контрольным срокам используются:

- посещаемость практических и лабораторных занятий;
- выполнение практических заданий и лабораторных работ;
- защита отчетов по практическим и лабораторным работам;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Обоснование
10 (А)	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в рамках тем изучаемой дисциплины

8	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и лабораторным работам
7	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических и лабораторных работ, защита отчетов по выполненным практическим и лабораторным работам
6	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий или выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ с защитой отчетов по выполненным практическим и лабораторным работам
5	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий, выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по практической или лабораторной работе
4	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий, выполнение более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по практической или лабораторной работе
3	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
2	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
1	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
0	Пропуск по неуважительным причинам более 50% занятий или выполнение без защиты менее 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» № УД-11.53/уч. от 04.07.2018

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта

 Ю.Г. Самодум
« 04 » 07 2018

Регистрационный № УД- 11 53 /уч.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ и ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»

2018

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 04 - 2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

СОСТАВИТЕЛЬ:

С. Л. Курилин, доцент кафедры «Электротехника» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электротехника» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № __ от «__» ____ 2018 г.);

научно-методической комиссией Электротехнического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № __ от «__» ____ 2018 г.);

научно-методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № __ от «__» ____ 2018 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № __ от «__» ____ 2018 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

В системе подготовки студентов специальности 1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» дисциплина «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» изучается в цикле естественнонаучных дисциплин. При ее изучении студенты должны получить основные сведения о электромагнитных, конструкционных и эксплуатационных свойствах, проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов; научиться учитывать их при проектировании, монтаже и эксплуатации электрического оборудования и электронной аппаратуры, познакомиться с технологией прокладки электрических линий, выполнения электрических соединений и электрической изоляции. Кроме сведений о материалах и технологии она содержит общие сведения о применении электричества и централизованной системе электроснабжения, так как является теоретической поддержкой учебной электромонтажной практики. Основой для изучения являются школьные знания по физике и химии.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 04 - 2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Дисциплина «Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ» в учебном плане связана со специальными дисциплинами «Электронные устройства», «Электропитающие устройства автоматики, телемеханики и связи», «Линии автоматики, телемеханики и связи» и учебной электромонтажной практикой.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является базовая подготовка в области электроматериаловедения и технологии электромонтажа в объёме, необходимом для изучения специальных дисциплин и для практической деятельности инженера-электрика в области разработки и эксплуатации телекоммуникационных систем.

Основными задачами дисциплины являются развитие и закрепление академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 04 - 2013:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- СЛК-1. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-2. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-4. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 04 - 2013:

– ПК-13. Проводить электромонтажные работы электротехнических устройств и аппаратуры систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи в соответствии со строительным проектом объекта и технической документацией.

– ПК-14. Пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– важнейшие свойства проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, используемых как при изготовлении отдельных элементов и деталей, так и при соединении их между собой;

– как правильно проложить электрические линии, соединяющие их между собой и с питающей сетью; как качественно выполнить электрические соединения и обеспечить надежную изоляцию;

– структуру системы централизованного электроснабжения; назначение, способы прокладки и основные характеристики воздушных и кабельных линий электропередачи;

– способы оконцевания и соединения жил проводов и кабелей; способы изоляции выполненных контактных соединений;

– способы выполнения электропроводки и технологическую последовательность её монтажа; марки проводов и кабелей, применяемых для электропроводки, их основные характеристики;

– основные характеристики и порядок монтажа электродвигателей и осветительных ламп; способы монтажа элементов электронной аппаратуры;

– назначение и особенности монтажа систем защитного заземления и зануления, а также устройств защитного отключения.

Закрепив полученные знания на занятиях учебной практики студент должен

уметь:

– проводить электромонтажные работы электротехнических устройств и аппаратуры систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи в соответствии с правилами и нормами;

– выбрать вид электропроводки, марку провода или кабеля; рациональный способ выполнения электрических соединений и изоляции;

– выбрать инструменты, приспособления и материалы для выполнения электромонтажных работ;

– выполнить основные операции по монтажу электрооборудования и электронной аппаратуры;

владеть:

– навыками здоровьесбережения;

– навыками применения электромонтажных инструментов.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на школьные знания по физике и химии.

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

По дневной форме обучения дисциплина изучается в 1 семестре. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 72 часа, в том числе 36 аудиторных часов, из них лекции – 36 часов. Форма текущей аттестации – зачёт.

По заочной форме обучения дисциплина изучается по системе интегрированной с планами ССУЗов в 0 и 5 семестрах, всего 72 часа, аудиторных занятий 10 часов. В 0 семестре 4 часа лекций. В 5 семестре 4 часа лекций, 2 часа практическое занятие и зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Роль материаловедения в совершенствовании электрооборудования и электронной аппаратуры. Значение качества прокладки электрических линий, а также электрических соединений и изоляции для обеспечения надежной эксплуатации устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте.

Классификация и основные свойства электротехнических материалов.

Физические свойства элементов периодической системы.

Понятие об энергетических зонах и диаграммах.

Конструкционные и эксплуатационные свойства электротехнических материалов; их структура.

Требования к компетентности:

- знать основные параметры, используемые при классификации;
- уметь классифицировать материал по электромагнитным свойствам;
- понимать связь между строением и свойствами материалов.

Тема 2. Проводниковые материалы и их применение

Классификация проводниковых материалов; механизм электропроводности металлов; зависимость электропроводности металлов от температуры, примесей и структуры.

Металлы высокой электропроводности широкого применения.

Применение различных металлов.

Поверхностный эффект и особенности применения тонких плёнок металлов.

Электропроводность металлических сплавов. Сплавы высокого сопротивления и их применение. Контактная разность потенциалов и термоЭДС. Сплавы различного назначения.

Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы.

Неметаллические и композиционные электропроводящие и резистивные материалы. Материалы для нанопроводов.

Требования к компетентности:

- знать основные характеристики проводниковых материалов;
- уметь выбрать материал с учётом электромагнитных и конструкционных и эксплуатационных параметров;
- понимать различие в характеристиках чистых металлов, сплавов и неметаллических проводниковых материалов.

Тема 3. Полупроводниковые материалы и их применение

Классификация полупроводниковых материалов. Собственные полупроводники и их применение.

Примесные полупроводники и применение *p-n*-перехода. Получение и применение германия и кремния, графенов.

Получение и применение различных полупроводниковых соединений: – карбида кремния, сплавов Si+Ge, полупроводниковых соединений типа $A^{13}B^{15}$, халькогенидов и оксидов. Органические и магнитные полупроводниковые материалы.

Требования к компетентности:

- знать основные характеристики полупроводниковых материалов;
- уметь учитывать характеристики полупроводниковых материалов при проектировании, монтаже и эксплуатации электронной аппаратуры.
- понимать: – различие в характеристиках собственных и примесных полупроводников; – особенности полупроводниковых соединений.

Тема 4. Электроизоляционные материалы

Электропроводность и поляризация диэлектриков; потери энергии в диэлектрике. Пробой диэлектриков – электрический, электротепловой, электрохимический.

Изоляционные газы и жидкости; лаки и компаунды; органические и элементоорганические полимеры; волокнистые и композиционные материалы; пластмассы; резины.

Неорганическая изоляция – стёкла, керамика, слюда, асбест, композиционные нагревостойкие материалы, неорганические диэлектрические плёнки. Классы нагревостойкости электроизоляционных материалов.

Требования к компетентности:

- знать основные характеристики электроизоляционных материалов;
- уметь учитывать характеристики диэлектрических материалов при проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования и электронной аппаратуры.
- понимать различие между органическими и неорганическими материалами.

Тема 5. Активные диэлектрики

Сегнетоэлектрики, электрооптические кристаллы, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты. Материалы для твёрдотельных лазеров; жидкие кристаллы.

Требования к компетентности:

- знать определение и особенности активных диэлектриков;

- уметь учитывать эффекты в активных диэлектриках при проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования и электронной аппаратуры.
- понимать различие между электроизоляционным материалом и активным диэлектриком.

Тема 6. Магнитные материалы

Классификация магнитных материалов. Доменная структура ферромагнетиков и процессы намагничивания; влияние температуры. Вид и параметры петли гистерезиса; магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы для работы в постоянных магнитных полях.

Магнитомягкие материалы для работы на промышленной частоте и в звуковом диапазоне частот – электротехнические стали, пермаллой и альсиферы.

Высокочастотные магнитомягкие материалы – магнитодиэлектрики и ферриты. Магнитные материалы для записи информации. Материалы для спинтроники.

Требования к компетентности:

- знать основные характеристики магнитных материалов;
- уметь учитывать характеристики магнитных материалов при проектировании, и эксплуатации электрооборудования и электронной аппаратуры.
- понимать различие между низкочастотными и высокочастотными магнитными материалами.

Тема 7. Способы и технология выполнения электрических соединений

Соединение проводов и жил кабелей скруткой и опрессовкой. Электродуговая сварка и сварка электроконтактным разогревом.

Термитная сварка. Газовая сварка. Пайка, припой и флюсы.

Разборные соединения. Способы соединения алюминия с медью. Изоляция выполненных контактных соединений.

Требования к компетентности:

- знать способы и особенности технологии электрических соединений;
- уметь выбрать оптимальный способ соединения, оборудование и материалы для его выполнения;
- понимать разницу между «горячими» и «холодными» способами электрических соединений.

Тема 8. Монтаж сетей электроснабжения

Трёхфазная система электроснабжения. Способы подключения одно-фазных и трёхфазных потребителей к распределительной сети 380/220 В.

Конструкция воздушной линии электропередачи; опоры, изоляторы и провода. Технология монтажа воздушных ЛЭП.

Конструкция и разновидности силовых кабелей; технология прокладки кабелей; монтаж концевых заделок и соединительных кабельных муфт.

Требования к компетентности:

- знать структуру сети централизованного электроснабжения и особенности трёхфазной системы;
- уметь выбрать провода, кабели и арматуру;

- понимать различие между подключением однофазного и трёхфазного потребителя.

Тема 9. Технология прокладки электропроводок

Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Технология выполнения скрытой электропроводки под слоем штукатурки и в строительных конструкциях а также за подвесными потолками.

Открытая прокладка проводов и кабелей по поверхности стен, а также на изоляторах и на тросах. Прокладка проводов и кабелей в электротехнических плинтусах, в коробах, на лотках и в трубах.

Требования к компетентности:

- знать способы прокладки электрических линий;
- уметь выбрать провода и кабели и оптимальный способ прокладки;
- понимать разницу в прокладке силовых и осветительных электропроводок.

Тема 10. Монтаж и подключение электрооборудования

и электронной аппаратуры

Монтаж и подключение распределительных устройств, электротехнологического оборудования, электродвигателей и осветительных устройств.

Навесной и печатный монтаж электронных устройств. Подключение электронной аппаратуры.

Требования к компетентности:

- знать особенности выполнения электромонтажных операций;
- уметь выбрать оптимальный способ монтажа и соединения;
- понимать разницу между силовыми и слаботочными контактами.

Тема 11. Монтаж и подключение устройств защиты

Монтаж заземлителей, прокладка и подключение защитных проводников. Монтаж устройств молниезащиты. Установка и подключение разрядников автоматических выключателей, а также устройств защитного отключения (УЗО).

Требования к компетентности:

- знать принципы безопасной эксплуатации электрооборудования;
- уметь подключить и проверить защитные устройства;
- понимать разницу между, защитным заземлением, защитным занулением и защитным отключением.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА по дневной форме обучения

Номер темы	Название темы, перечень изучаемых вопросов	Кол-во часов лекций	Мат. обеспечение	Литература	Форма контроля знаний
Тема 1	Введение. Роль материаловедения в совершенствовании электрооборудования и электронной аппаратуры. Значение качества прокладки электрических линий, а также электрических соединений и изоляции для обеспечения надежной эксплуатации устройств автоматики, телемеханики и	2	Презента-ция в POWER POINT	[1] [2]	Опрос

	связи на железнодорожном транспорте. Классификация и основные свойства электротехнических материалов. Физические свойства элементов периодической системы. Понятие об энергетических зонах и диаграммах. Конструкционные и эксплуатационные свойства электротехнических материалов; их структура.				
Тема 2	Проводниковые материалы и их применение. Классификация проводниковых материалов; механизм электропроводности металлов; зависимость электропроводности металлов от температуры, примесей и структуры. Металлы высокой электропроводности широкого применения. Применение различных металлов. Поверхностный эффект и особенности применения тонких плёнок металлов. Электропроводность металлических сплавов. Сплавы высокого сопротивления и их применение. Контактная разность потенциалов и термоЭДС. Сплавы различного назначения. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы. Неметаллические и композиционные электропроводящие и резистивные материалы. Материалы для нанопроводов.	4	Стенд резисторы	[1] [2]	Опрос
Тема 3	Полупроводниковые материалы и их применение. Классификация полупроводниковых материалов. Собственные полупроводники и их применение. Примесные полупроводники и применение <i>p-n</i> -перехода. Получение и применение германия и кремния, графенов. Получение и применение различных полупроводниковых соединений: – карбида кремния, сплавов Si+Ge, полупроводниковых соединений типа $A^{13}B^{15}$, халькогенидов и оксидов. Органические и магнитные полупроводниковые материалы.	4	Стенд полупроводниковые элементы электрон-ных устройств	[1] [2]	Опрос
Тема 4	Электроизоляционные материалы. Электропроводность и поляризация диэлектриков; потери энергии в диэлектрике. Пробой диэлектриков – электрический, электротепловой, электрохимический. Изоляционные газы и жидкости; лаки и компаунды; органические и элементоорганические полимеры; волокнистые и композиционные материалы; пластмассы; резины. Неорганическая изоляция – стёкла, керамика, слюда, асбест, композиционные нагревостойкие материалы, неорганические диэлектрические плёнки. Классы нагревостойкости электроизоляционных	6	Стенд конденса-торы	[1] [2]	Опрос

	материалов.				
Тема 5	Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики, электрооптические кристаллы, пьезоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты. Материалы для твёрдотельных лазеров; жидкие кристаллы.	2	Жидкокристаллический экран	[1] [2]	Опрос
Тема 6	Магнитные материалы. Классификация магнитных материалов. Доменная структура ферромагнетиков и процессы намагничивания; влияние температуры. Вид и параметры петли гистерезиса; магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы для работы в постоянных магнитных полях. Магнитомягкие материалы для работы на промышленной частоте и в звуковом диапазоне частот – электротехнические стали, пермаллои и альсиферы. Высокочастотные магнитомягкие материалы – магнитодиэлектрики и ферриты. Магнитные материалы для записи информации. Материалы для спинтроники.	4	Стенд индуктивных элементов электронных устройств	[1] [2]	Опрос
Тема 7	Способы и технология выполнения электрических соединений. Соединение проводов и жил кабелей скруткой и опрессовкой. Электродуговая сварка и сварка электроконтактным разогревом. Термитная сварка. Газовая сварка. Пайка, припой и флюсы. Разборные соединения. Способы соединения алюминия с медью. Изоляция выполненных контактных соединений.	4	Образцы соединения жил скруткой сваркой и пайкой	[1] [4]	Опрос
Тема 8	Монтаж сетей электроснабжения. Трёхфазная система электроснабжения. Способы подключения однофазных и трёхфазных потребителей к распределительной сети 380/220 В. Конструкция воздушной линии электропередачи; опоры, изоляторы и провода. Технология монтажа воздушных ЛЭП. Конструкция и разновидности силовых кабелей; технология прокладки кабелей; монтаж концевых заделок и соединительных кабельных муфт.	2	Макет кабельной муфты	[1] [4]	Опрос
Тема 9	Технология прокладки электропроводок. Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Технология выполнения скрытой электропроводки под слоем штукатурки и в строительных конструкциях а также за подвесными потолками. Открытая прокладка проводов и кабелей по поверхности стен, а также на изоляторах и на тросах. Прокладка проводов и кабелей в электротехнических плинтусах, в коробах, на лотках и в трубах.	2	Стенд провода и кабели	[1] [4]	Опрос
Тема 10	Монтаж и подключение электрооборудования	4	Образцы электро-двигателей,	[1]	Опрос

	и электронной аппаратуры. Монтаж и подключение распределительных устройств, электротехнологического оборудования, электродвигателей и осветительных устройств. Навесной и печатный монтаж электронных устройств. Подключение электронной аппаратуры.		светильников и печатных плат	[4]	
Тема 11	Монтаж и подключение устройств защиты. Монтаж заземлителей, прокладка и подключение защитных проводников. Монтаж устройств молниезащиты. Установка и подключение разрядников автоматических выключателей, а также устройств защитного отключения (УЗО).	2	Образцы автоматических выключателей и УЗО	[1] [4]	Опрос

Учебно-методическая карта по заочной форме обучения

Номер темы	Название темы, перечень изучаемых вопросов	Кол-во часов лекций	Мат. обеспечение	Литература	Самост. изучение, часов
Тема 1	Введение. Роль материаловедения в совершенствовании электрооборудования и электронной аппаратуры. Значение качества прокладки электрических линий, а также электрических соединений и изоляции для обеспечения надежной эксплуатации устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. Классификация и основные свойства электротехнических материалов. Физические свойства элементов периодической системы. Понятие об энергетических зонах и диаграммах. Конструкционные и эксплуатационные свойства электротехнических материалов; их структура.	1	Презентация в POWER POINT	[1] [2]	1
Тема 2	Проводниковые материалы и их применение. Классификация проводниковых материалов; механизм электропроводности металлов; зависимость электропроводности металлов от температуры, примесей и структуры. Металлы высокой электропроводности широкого применения. Применение различных металлов. Поверхностный эффект и особенности применения тонких плёнок металлов. Электропроводность металлических сплавов. Сплавы высокого сопротивления и их применение. Контактная разность потенциалов и термоЭДС. Сплавы различного назначения. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы. Неметаллические и композиционные электропроводящие и резистивные материалы. Материалы для нанопроводов.	1	Стенд резисторы	[1] [2]	3
Тема 3	Полупроводниковые материалы и их применение. Классификация полупроводниковых материалов. Собственные полупроводники и их применение. Примесные полупроводники и применение <i>p-n</i> -перехода. Получение и применение германия и кремния, графенов. Получение и применение различных полупроводниковых соединений: – карбида кремния, сплавов Si+Ge, полупроводниковых соединений типа $A^{13}B^{15}$, халькогенидов и оксидов. Органические и	1	Стенд полупроводниковые элементы электронных устройств	[1] [2]	3

	магнитные полупроводниковые материалы.				
Тема 4	Электроизоляционные материалы. Электропроводность и поляризация диэлектриков; потери энергии в диэлектрике. Пробой диэлектриков – электрический, электротепловой, электрохимический. Изоляционные газы и жидкости; лаки и компаунды; органические и элементоорганические полимеры; волокнистые и композиционные материалы; пластмассы; резины. Неорганическая изоляция – стёкла, керамика, слюда, асбест, композиционные нагревостойкие материалы, неорганические диэлектрические плёнки. Классы нагревостойкости электроизоляционных материалов.	1	Стенд конденсаторы	[1] [2]	5
Тема 5	Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики, электрооптические кристаллы, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты. Материалы для твёрдотельных лазеров; жидкие кристаллы.	-	Жидкокристаллический экран	[1] [2]	2
Тема 6	Магнитные материалы. Классификация магнитных материалов. Доменная структура ферромагнетиков и процессы намагничивания; влияние температуры. Вид и параметры петли гистерезиса; магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы для работы в постоянных магнитных полях. Магнитомягкие материалы для работы на промышленной частоте и в звуковом диапазоне частот – электротехнические стали, пермаллой и альсиферы. Высокочастотные магнитомягкие материалы – магнитодиэлектрики и ферриты. Магнитные материалы для записи информации. Материалы для спинтроники.	1	Стенд индуктивные элементы электронных устройств	[1] [2]	3
Тема 7	Способы и технология выполнения электрических соединений. Соединение проводов и жил кабелей скруткой и опрессовкой. Электродуговая сварка и сварка электроконтактным разогревом. Термитная сварка. Газовая сварка. Пайка, припой и флюсы. Разборные соединения. Способы соединения алюминия с медью. Изоляция выполненных контактных соединений.	1	Образцы соединения жил скруткой сваркой и пайкой	[1] [4]	3
Тема 8	Монтаж сетей электроснабжения. Трёхфазная система электроснабжения. Способы подключения однофазных и трёхфазных потребителей к распределительной сети 380/220 В. Конструкция воздушной линии электропередачи; опоры, изоляторы и провода. Технология монтажа воздушных ЛЭП. Конструкция и разновидности силовых кабелей; технология прокладки кабелей; монтаж концевых заделок и соединительных кабельных муфт.	-	Макет кабельной муфты	[1] [4]	2
Тема 9	Технология прокладки электропроводок. Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Технология выполнения скрытой электропроводки под слоем штукатурки и в строительных конструкциях а также за подвесными потолками. Открытая прокладка проводов и кабелей по поверхности стен, а также на изоляторах и на тросах. Прокладка проводов и кабелей в электротехнических плинтусах, в коробах, на лотках и в трубах.	1	Стенд провода и кабели	[1] [4]	1

Тема 10	Монтаж и подключение электрооборудования и электронной аппаратуры. Монтаж и подключение распределительных устройств, электротехнологического оборудования, электродвигателей и осветительных устройств. Навесной и печатный монтаж электронных устройств. Подключение электронной аппаратуры.	1	Образцы электро-двигателей, светильников и печатных плат	[1] [4]	3
Тема 11	Монтаж и подключение устройств защиты. Монтаж заземлителей, прокладка и подключение защитных проводников. Монтаж устройств молниезащиты. Установка и подключение разрядников автоматических выключателей, а также устройств защитного отключения (УЗО).	-	Образцы автоматических выключателей и УЗО	[1] [4]	2

Практическое занятие «Электротехнические материалы» - 2 часа.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Для сдачи зачёта необходимо ответить на вопросы из списка выполнив требования к компетентности, перечисленные в пунктах раздела «Содержание учебного материала»

Методы (технологии) обучения

При проведении занятий рекомендуется использовать активные методы обучения, основанные на самостоятельной творческой деятельности студентов; необходимо научить студентов активно задействовать свои умственные ресурсы при поиске дополнительной информации; это помогает пониманию, усвоению и закреплению знаний с высоким КПД. Теоретические лекционные занятия необходимо увязать с занятиями учебной электромонтажной практики, а также с управляемой самостоятельной работой студентов.

При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему измерений СИ.

Организация самостоятельной работы студентов

Рекомендуется использовать компьютерные моделирующие, обучающие и тестирующие программы, исследовательские игровые методики, наглядные материалы, пособия, макеты и другие приемы, повышающие эффективность процесса обучения. Для усвоения физических свойств элементов периодической системы рекомендуется раскрашивание таблицы по образцу.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачёте производится путём анализа ответов на вопросы, выбранные из списка.

Организация проведения зачёта – устно.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Курилин, С. Л.** Электротехнические материалы и технология электромонтажных работ : учеб. – метод. пособие. В 3 ч. / С. Л. Курилин ; – Гомель : БелГУТ, 2008. – 88 с. 2009. – 92 с. 2010 – 112 с.
- 2 **Пасынков, В. В.** Материалы электронной техники : учеб. для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. – 3-е изд. – СПб. : Изд-во «Лань», 2001. – 368 с.
- 3 **Богородицкий, Н. П.** Электротехнические материалы : учеб. для вузов / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. – 7-е изд. – Л. : Энергоиздат, 1985. – 304 с.
- 4 **Соколов, Б. А.** Монтаж электрических установок : учеб. для вузов / Б. А. Соколов, Н. Б. Соколова – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 596 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 5 **Герасимов, В. Г.** Электротехнический справочник : в 4 т. / В. Г. Герасимов. – 9-е изд., испр. и доп. – М. : Энергоиздат, 2007. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы. – 440 с.
- 6 **Алиев, И. И.** Электротехнические материалы и изделия: справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. – М. : Энергоиздат, 2006. – 352 с.
- 7 **Справочник по электрическим материалам** / под ред. Ю. В. Корицкого, В. В. Пасынкова, Б. М. Тареева. –Л. : Энергоиздат, 1988. – Т. 1–3.
- 8 **Бурда, А. Г.** Обучение в электромонтажных мастерских: учеб. пособие для НПО / А. Г. Бурда. – М. : Радио и связь, 1988. – 232 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИЯ
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Линии автоматики, телемеханики и связи 2. Электропитающие устройства автоматики, телемеханики и связи 3. Электронные устройства	«Автоматика, телемеханика и информационно – управляющие системы»		

5.2 Дополнения и изменения

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И
ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ » ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1-37 02 04 «АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ НА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ» на 2017/2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения
1	Внесены дополнения для дневной и заочной форм обучения

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электротехника» (протокол № 5 от 25 мая 2017 г.)

Заведующий кафедрой
Кандидат технических наук,
доцент

В.А. Пацкевич

УТВЕРЖДАЮ
Декан электротехнического
факультета
Кандидат технических наук,
доцент

Ф.Е. Сатырев

УТВЕРЖДАЮ
Декан заочного факультета
Кандидат технических наук,
доцент

В.В. Пигунов