

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И. Е. Кажекин

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 631.371

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
М.С. Харитонов

Кажекин, И. Е.

Электротехнические материалы: учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / **И. Е. Кажекин**. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 20 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины содержится рекомендация по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке, дано описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к промежуточной аттестации.

Табл. – 2, список литературы – 4 наименования

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 28.06.2023 г., протокол № 10

УДК 631.371

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Кажекин И.Е., 2023 г.

Оглавление

Введение	4
1 Тематический план дисциплины	8
2 Содержание дисциплины.....	8
Тема 1. Общие сведения о электротехнических материалах.....	8
Тема 2. Проводники	9
Тема 3. Полупроводники	10
Тема 4. Поляризация диэлектриков.....	12
Тема 5. Электропроводность диэлектриков	13
Тема 6. Потери в диэлектриках.....	14
Тема 7. Магнитные материалы	15
3 Методические указания по самостоятельной работе студентов	17
Заключение.....	18
Библиографический список.....	19

Введение

Дисциплина «Электротехнические материалы» обеспечивает формирование у обучающихся знаний, умений и навыков для планирования, организации и осуществления управления режимами работы объектов профессиональной деятельности с учетом показателей эффективности.

Целью освоения дисциплины является знакомство с основными принципами электротехнического материаловедения.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с классификацией электротехнических материалов;
- изучение процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенностей явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах;
- изучение развития процессов старения, пробоя и перекрытия твердых, жидких и газообразных диэлектриков, а также механизмов влияния эксплуатационных факторов на свойства диэлектрических материалов;
- изучения особенностей использования различного вида диэлектрических конструкций электрооборудования, выполненных из полимерных, неорганических и композиционных материалов.

По завершении изучения дисциплины «Электротехнических материалов» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Знать:

- классификацию электротехнических материалов, закономерности развития процессов электропроводности в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, особенности явлений поляризации в диэлектриках и намагничивания в магнитных материалах;
- закономерности развития процессов старения, пробоя и перекрытия твердых, жидких и газообразных диэлектриков, а также механизмы влияния эксплуатационных факторов на свойства диэлектрических материалов, значение их теплопроводности и радиационной стойкости при решении задач проектирования и эксплуатации электрооборудования;
- виды и особенности использования различного вида диэлектрических конструкций электрооборудования, выполненных из полимерных, неорганических и композиционных материалов;
- основные направления развития электротехники в области совершенствования электротехнических материалов и повышения на этой основе эксплуатационной надёжности, безопасности и экономичности электроэнергетического оборудования;

- строение и основные свойства конструкционных и электротехнических материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании оборудования;

- сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

- современные способы получения материалов и изделий из них с заданными свойствами;

- способы эффективного использования материалов в оборудовании систем;

Уметь:

- анализировать структуру и свойства электротехнических и конструкционных материалов;

- строить диаграммы состояния двойных сплавов и давать им характеристики;

- использовать термическую и химико-механическую обработки для получения требуемых свойств материалов;

- использовать методы обработки материалов;

- применять новейшие достижения в области материаловедения и обработки материалов;

- определять основные показатели и характеристики проводниковых, полупроводниковых, магнитных и диэлектрических материалов;

- применять физико-математический аппарат при решении профессиональных задач в области электротехники и конструкционного материаловедения;

- осуществить правильный подбор материалов для использования в электротехнических устройствах;

Владеть:

- методами использования основных металлических и неметаллических материалов в электротехническом производстве, а именно в электрических машинах, аппаратах, станциях и подстанциях;

- методами анализа и моделирования электрических цепей при решении профессиональных задач в области электротехники и конструкционного материаловедения;

- навыками подбора необходимых материалов, определения качества проведения технического обслуживания.

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания (для студентов всех форм обучения);
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ (для студентов всех форм обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- вопросы к экзамену.

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам по дисциплине приведены в соответствующем учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по окончанию изучения дисциплины проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Перечень вопросов к экзамену приведен в фонде оценочных средств дисциплины. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 1.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаниями и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию,	Может найти необходимую ин-	Может найти, интерпретиро-	Может найти, систематизировать

	либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	формацию в рамках поставленной задачи	вать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Структура учебно-методического пособия

Структура учебно-методического пособия включает тематический план дисциплины, содержание каждой темы дисциплины, указания для самостоятельной работы студентов, библиографический список. По каждой теме дисциплины в учебно-методическом пособии приводятся: методические указания по проведению занятия, список рекомендуемой литературы и методические материалы к занятию. В приложении приведены контрольные вопросы по дисциплине.

1 Тематический план дисциплины

Темы занятий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы и темы занятий по дисциплине

№ п/п	Темы занятий по дисциплине
1	Тема 1. Общие сведения о электротехнических материалах.
2	Тема 2. Проводники
3	Тема 3. Полупроводники
4	Тема 4. Поляризация диэлектриков
5	Тема 5. Потери в диэлектриках
6	Тема 6. Электропроводность диэлектриков
7	Тема 7. Магнитные материалы

Примечание: Чтение лекций осуществляется традиционным способом с использованием технических средств обучения.

2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о электротехнических материалах.

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Классификация электротехнических материалов.
2. Строение вещества.
3. Виды связей.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Строение атома.
2. Какие электроны называются валентными?
3. Что такое ионы?
4. Что такое неполярная молекула?
5. Что такое дипольный момент?
6. Чем обусловлены ионные связи?
7. Что такое металлические связи?

8. Как образуются молекулярные связи?
9. В чем отличие кристаллических веществ от аморфных?
10. Что такое анизотропия?
11. Перечислить виды химических связей между атомами.
12. Чем электротехнические материалы отличаются от конструкционных?
13. Основные положения зонной теории.
14. Какие вещества, согласно зонной теории, относятся к проводникам?
15. Какие вещества, согласно зонной теории, относятся к полупроводникам?
16. Какие вещества, согласно зонной теории, относятся к диэлектрикам?

Рекомендуемая литература:

1. Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Целебровский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2015. – 64 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 2. Проводники

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Классификация и основные свойства проводниковых материалов.
2. Материалы высокой проводимости.
3. Сверхпроводники и криопроводники.
4. Свойства и применение металлов, сплавов, припоев.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Классификация проводников по агрегатному состоянию.
2. Какие вещества относятся к газообразным проводникам?
3. Какие вещества относятся к жидким проводникам?
4. Что такое проводники первого рода и проводники второго рода?
5. Что такое электролит?

6. Какие материалы называются сверхпроводниками?
7. Описать суть поверхностного эффекта.
8. Влияние температуры на удельное сопротивление проводников.
9. Основные свойства меди.
10. Отличие меди марки М0 от меди марки М1.
11. Какие материалы называются бронзами и их область применения в электротехнике?
12. Какие материалы называются латунями и их область применения в электротехнике?
13. Основные свойства алюминия.
14. Основные свойства железа.
15. Какие материалы относятся к проволочным резистивным?
16. Материалы, используемые для термопар.
17. Отличие криопроводников от сверхпроводников.
18. Пример и область применения неметаллических проводников.
19. Материалы для скользящих контактов.
20. Материалы для слаботочных размыкающих контактов.
21. Материалы для сильноточных размыкающих контактов.
22. Что называется пайкой?
23. Что такое припой?
24. Что такое флюс и для чего он используется?
25. Отличие мягких припоев от твердых.
26. Принцип работы термопары.

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 3. Полупроводники

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма

проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Общие сведения о полупроводниках.
2. Электропроводность полупроводников.
3. Воздействие внешних факторов на электропроводность полупроводников.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Типы проводимости полупроводников
2. Что такое простые полупроводники?
3. Что такое сложные полупроводники?
4. Что такое собственный полупроводник?
5. Что такое примесный полупроводник?
6. Что означает примесь замещения?
7. Что означает примесь внедрения?
8. Что такое доноры и акцепторы?
9. Что такое полупроводники n-типа и p-типа?
10. Какие носители зарядов в полупроводнике относятся к основным, а какие к неосновным?
11. Описать сущность эффекта Холла.
12. Влияние температуры на проводимость полупроводника
13. Что означает тензочувствительность полупроводника?
14. Как на электропроводность влияют механические воздействия?
15. Влияние света на электропроводность полупроводников.
16. Объяснить, что такое рекомбинационные ловушки.
17. Объяснить, что такое ловушки захвата.
18. Влияние напряженности электрического поля на проводимость полупроводника.
19. Принцип действия варистора
20. Объяснить причины односторонней проводимости диода

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: ДиректМедиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 4. Поляризация диэлектриков

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Диэлектрик в электрическом поле.
2. Диэлектрическая проницаемость.
3. Виды поляризации диэлектриков.
4. Классификация диэлектриков по виду поляризации.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. В чем заключается процесс поляризации?
2. Что означает понятие «пробой диэлектрика»?
3. Что означает электрическая прочность диэлектрика?
4. Чему равен заряд конденсатора?
5. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость?
6. Перечислить виды поляризации.
7. Какие виды поляризации относятся к мгновенной?
8. Какие виды поляризации относятся к релаксационной?
9. Что представляет собой электронная поляризация?
10. Для каких диэлектриков характерна ионная поляризация?
11. Для каких веществ характерна дипольная поляризация?
12. Для каких веществ характерна ионно-релаксационная поляризация?
13. Какие частицы участвуют в электронно-релаксационной поляризации?
14. В каких материалах происходит миграционная поляризация?
15. Какие виды поляризации наиболее характерны для газообразных диэлектриков?
16. Зависимости диэлектрической проницаемости неполярной диэлектрической жидкости от температуры и частоты.

17. Зависимости диэлектрической проницаемости полярной диэлектрической жидкости от температуры и частоты.

18. Виды поляризации, которые возможны в твердых диэлектриках.

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 5. Электропроводность диэлектриков

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Основные понятия.
2. Электропроводность газов.
3. Электропроводность жидкостей.
4. Электропроводность твердых тел.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Чем обусловлены абсорбционные токи?
2. Чем обусловлен сквозной ток?
3. Из каких составляющих складывается ток утечки?
4. Как изменяется ток утечки во времени при приложении к диэлектрику постоянного напряжения?
5. В результате чего в газообразных диэлектриках возникают носители заряда?
6. Что такое самостоятельная электропроводность газа?
7. Что такое несамостоятельная электропроводность газа?
8. В чем заключается суть процесса рекомбинации?

9. Изобразить вольт-амперную характеристику газа.
10. Чем обусловлен ток в полярных жидких диэлектриках?
11. Чем обусловлен ток в неполярных жидких диэлектриках?
12. Как влияет температура на электропроводность жидких диэлектриков?
13. Влияние напряженности электрического поля на электропроводность жидких диэлектриков.
14. В каких жидкостях наблюдается электрофоретическая (молионная) электропроводность? Чем она обусловлена?
15. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков с ионным строением?
16. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков с атомным и молекулярным строением?
17. Чем обусловлена поверхностная электропроводность твердых диэлектриков?
18. Как полярность диэлектрика влияет на поверхностную электропроводность?

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 6. Потери в диэлектриках

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Виды диэлектрических потерь.
2. Диэлектрические потери в газах.
3. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.

4. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что такое диэлектрические потери?
2. Что такое угол диэлектрических потерь?
3. Чем обусловлены диэлектрические потери?
4. Виды диэлектрических потерь.
5. В каких веществах возникают потери, обусловленные поляризацией?
6. В каких веществах возникают потери, обусловленные ионизацией?
7. Что называется кривой ионизации? Как она выглядит для газообразного диэлектрика?
8. В каких жидкостях выше диэлектрические потери? В полярных или неполярных?
9. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках с молекулярной структурой.
10. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках с ионной структурой.
11. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках с аморфным строением.
12. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках с неоднородной структурой.
13. Приведите схему замещения диэлектрика.

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Тема 7. Магнитные материалы

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Классификация магнитных материалов.
2. Магнитомягкие материалы.
3. Магнитотвердые материалы.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что представляют ферромагнетики?
2. Что такое ферримагнетики?
3. Что такое антиферромагнетик?
4. Что такое магнитные домены?
5. Чем обусловлены магнитные свойства материалов?
6. Основные моменты процесса намагничивания.
7. Что такое магнитная проницаемость?
8. Что такое остаточная индукция?
9. Что такое коэрцитивная сила?
10. Какие материалы относятся к магнитомягким?
11. Какие материалы относятся к магнитотвердым?
12. Виды потерь в магнитных материалах.
13. Где используется низкоуглеродистая листовая электротехническая сталь?
Ее основные свойства.
14. Где используются пермаллой? И что это такое?
15. Что такое ферриты?
16. Какими магнитными свойствами обладают конструкционные стали?
17. Виды магнитотвердых материалов.
18. Основное свойство и область применения магнитотвердых материалов.
19. Каким образом снижают потери из-за вихревых токов в стали?
20. От чего зависят потери на перемагничивание?

Рекомендуемая литература:

1. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3 Методические указания по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку ко всем видам аудиторных занятий, текущему контролю и промежуточной аттестации.

Целью самостоятельной работы является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов дисциплины с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать научно-техническую, нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы, используемыми при изучении дисциплины «Электротехнические материалы», являются:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником, конспектом лекции и иными информационными ресурсами);
- изучение и конспектирование рекомендуемых источников;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- работа с компьютерными программами;
- получение консультаций по вопросам изучаемой дисциплины;
- подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронной библиотекой Университета, где имеется возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки Университета, так и иных электронных библиотечных систем. Также студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе или воспользоваться читальным залом. Ответы на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения), должны быть кратко законспектированы в тетради для лекций. При подготовке к лабораторным работам студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, а также вопросы, выносимые для самостоятельного изучения.

Заключение

В учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению дисциплины «Электротехнические материалы». Объем сведений, рассматриваемых на аудиторных занятиях по данной дисциплине, обеспечивает формирование базового уровня знаний и умений студентов и предполагает значительный объем самостоятельной работы для более широкого и качественного освоения основных тем дисциплины.

В пособии содержатся рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке. Знания, умения и навыки в соответствующем разделе электроэнергетики и электротехники, приобретенные в ходе изучения дисциплины, позволят будущим специалистам в дальнейшем успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Целебровский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2015. – 64 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Привалов, Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Локальный электронный методический материал

Илья Евгеньевич Кажекин

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,3

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1