

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Валентинович
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 10:40:51
Уникальный программный ключ:
937d0b7974ee35d009b950495a275a8aac5224869

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	3	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	24	24
Практич. занятия, час.	24	24
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	33	33
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	27	27

г. Лесной – 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» дает возможность получить профессиональные знания в области строения и свойств различных материалов, определенных методов обработки металлов, природы диэлектрических и полупроводниковых материалов.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции.

Главной **задачей** дисциплины является ознакомление студентов с химическими и физическими свойствами различных материалов и их сплавов и методами их обработки.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- изучение основных сведений об атомно-молекулярной и кристаллической структуре материалов;
- изучение основных сведений о свойствах металлических и неметаллических материалов, в том числе, после термической и химико-термической обработок;
- изучение методов измерений и испытаний механических и технологических свойств материалов;
- изучение процессов и явлений, возникающих в электротехнических материалах под воздействием внешних электротехнических и магнитных полей;
- изучение способов применения различных групп материалов в зависимости от технологического и функционального назначения изделий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» изучается студентами второго курса, входит в теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1, обязательной части учебного плана по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Высшая математика);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика, Высшая математика);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Физика, Высшая математика).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Основы расчетов на прочность и жесткость», «Конструирование комплектных распределительных устройств», «Конструирование электротехнических систем контроля и управления», «Инженерный анализ изделий».

Указанные связи и содержание дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-5

Код компетенции	Компетенция
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-5	З-ОПК-5	Знать: свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования
	У-ОПК-5	Уметь: обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования
	В-ОПК-5	Владеть: навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В16	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ П/П	Наименование раздела учебной дисциплины	НЕДЕЛЯ СЕМЕСТРА	Виды учебной деятельности, трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Конструкционные материалы	1-8	12	12	-	17	КР1 (4 нед. – 10 б.)	КР2 (8 нед. – 10 б.)	20
2	Электротехнические материалы	9-17	12	12	-	16	КР3 (10 нед. – 10 б.) КР4(13 нед. – 10 б.) Реф – (15 нед. - 10 б.)	КР5(16 нед. – 10 б.)	40
	Экзамен								40
	ИТОГО:		24	24	-	33			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1) Строение и свойства материалов. Металлы и их сплавы

Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле. Типы связей в твердых телах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Поведение различных веществ в электрическом и магнитном полях.

2) Классификация электротехнических материалов и основные требования к ним.

Классификация электротехнических материалов, их основные свойства и области применения. Прогресс в области разработки новых материалов электротехнического назначения и достигаемые при этом новые технико-экономические показатели электрооборудования. Изоляция, влияние ее характеристик на технико-экономические показатели электроэнергетических систем, агрегатов и оборудования. Внешняя и внутренняя изоляция, ее основные свойства, особенности эксплуатации и предъявляемые требования.

3) Проводниковые материалы.

Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Удельное сопротивление и удельная проводимость. Теплопроводность. Термо-ЭДС. Температурный коэффициент линейного расширения. Металлы высокой проводимости. Медь. Алюминий. Железо. Сверхпроводники и криопроводники. Разные металлы. Вольфрам. Молибден. Благородные металлы. Различные проводниковые сплавы, припои и флюсы. Сплавы высокого сопротивления. Сплавы для термпар. Тензометрические сплавы. Неметаллические проводниковые материалы. Электроугольные изделия. Проводящие и резистивные пасты. Проводниковые металлы с высокой проводимостью: серебро, медь, алюминий. Свойства сверхпроводников и криопроводников. Высокотемпературные сверхпроводники. Криопроводники. Контактные материалы. Сплавы для термпар. Материалы с большим удельным сопротивлением.

4) Физика диэлектрических материалов.

Физическая природа электропроводности диэлектриков. Электропроводность газообразных, жидких, твердых диэлектриков. Изменение электропроводности при облучении. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.

Диэлектрическая проницаемость и поляризованность. Физическая природа поляризации. Электронная поляризация. Ионная упругая поляризация. Неупругие поляризации. Ионно-реакционная поляризация. Миграционная поляризация. Спонтанная поляризация. Доменная поляризация. Сегнетоэлектрики.

Удельные диэлектрические потери. Диэлектрические потери в газообразных, жидких, твердых диэлектриках.

Электрическая прочность диэлектриков. Пробой диэлектриков. Пробой газообразных, жидких, твердых диэлектриков. Изменение электрической прочности при облучении. Поверхностный пробой.

Механические, термические и физико-механические свойства диэлектриков.

5) Диэлектрические материалы

Газообразные диэлектрики.

Жидкие диэлектрики. Нефтяные масла. Синтетические жидкие диэлектрики. Жидкие диэлектрики на основе кремнийорганических соединений. Жидкие диэлектрики на основе фторорганических соединений.

Электроизоляционные пластмассы. Классификация полимерных материалов: термопластичные полимеры, термореактивные полимеры. Пластмассы, их состав, свойства.

Резины. Клеящие материалы. Лакокрасочные материалы. Стекло и керамика.
Активные диэлектрики.

6) Полупроводниковые материалы

Классификация полупроводников. Собственные и примесные полупроводники.
Электропроводность полупроводников. Фотопроводимость полупроводников.
Термоэлектрические явления в полупроводниках. Явление Зеебека. Эффект Пельтье.
Гальваномагнитные эффекты в полупроводниках. Эффект Холла.
Простые полупроводники: германий, кремний. Бинарные соединения.

7) Магнитные материалы

Свойства магнитных материалов. Процессы технического намагничивания и перемагничивания магнитных материалов. Виды и область применения магнитомягких и магнитотвердых материалов. Классификация магнитных материалов. Основные типы магнитного состояния веществ. Ферро- и ферритмагнетики. Классификация магнитных материалов. Магнитные характеристики. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость. Намагничивание переменным полем. Влияние воздушного зазора. Магнитомягкие материалы. Требования к магнитомягким материалам. Примеры магнитомягких материалов. Магнитотвердые материалы. Классификация и требования. Примеры магнитотвердых материалов.

8) Пассивные радиокомпоненты

Активные и пассивные элементы. Основные электрические параметры резисторов. Классификация резисторов в зависимости от применяемого материала. Ряды Е3, Е6, Е12, Е24, Е48, Е96, Е192. Температурный коэффициент сопротивления. Опасные эксплуатационные факторы. Шумы в резисторах. Конструкция МЛТ резистора. Маркировки резисторов. Конденсатор. Классификацию конденсаторов. Катушки индуктивности. Конструкция катушек. Классификация катушек индуктивности. Предохранители.

Практические занятия

1. Определение механических свойств материалов.
2. Численный расчет электростатического поля, определение значения напряженности и максимальной плотности энергии поля.
3. Решение задач по теме проводники.
4. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников.
5. Решение задач по теме полупроводники.
6. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников.
7. Решение задач по теме диэлектрики.
8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса. Определение точки Кюри.

Темы рефератов по курсу:

1. Кристаллическая структура твердого тела, дефекты кристаллической решетки.
2. Стехиометрические структуры кристаллических веществ.
3. Типы химической связи и их влияние на структуру и свойства кристаллов.
4. Дефекты кристаллической решетки.
5. Проводимость твердого тела. Протекание тока в твердотельных структурах.
6. Равновесные и неравновесные процессы при протекании тока в твердых телах.
7. Физико-химические свойства диэлектрических материалов.
8. Изменение проводимости диэлектриков при внешних воздействиях.
9. Диэлектрические материалы микроэлектроники (стекло, керамика, ситаллы).
10. Диэлектрические пленки и области их применения в микроэлектронике.
11. Методы формирования диэлектрических пленок в микроэлектронных структурах.

12. Методы формирования рисунка в диэлектрических пленках микроэлектронных структур.
13. Методы получения пленок металлов и их сплавов.
14. Особенности формирования рисунка в металлических пленках микроэлектронных структур.
15. Металлические пленки как конструктивный материал ИМС.
16. Электрические свойства полупроводниковых материалов и их связь с зонными диаграммами и структурой.
17. Влияние внешних факторов на проводимость полупроводниковых материалов.
18. Особенности формирования рисунка в полупроводниковых пленках и подложках микроэлектронных структур.
19. Применение полупроводниковых материалов при изготовлении микроэлектронных устройств.
20. Некристаллические полупроводниковые материалы.
21. Жидкие полупроводники и их применение в микроэлектронных структурах.
22. Физико-химические и электрические свойства полупроводниковых соединений типа $A^{II}B^{VI}$.
23. Физико-химические и электрические свойства полупроводниковых соединений типа $A^{III}B^V$.
24. Магнитные вещества и их базовые физико-химические свойства.
25. Способы получения магнитных материалов.
26. Методы химической и электрической обработки магнитных материалов.
27. Материалы квантовой оптики. Классификация и методы получения.
28. Материалы оптоэлектроники. Классификация и методы получения.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану – 36 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ОПК-5	З-ОПК-5	ПР1, ПР2, ПР3, ПР4
	У-ОПК-5	ПР1, ПР2, ПР3, ПР4 КР1, КР2, КР3, КР4, КР5 Реф
	В-ОПК-5	ПР1, ПР2, ПР3, ПР4 КР1, КР2, КР3, КР4, КР5 Реф

Критерии оценивания разработаны с учётом методик AtomSkills по направлению ГК «Росатом» и соответствуют спецификации стандартов WorldSkills (WSSS). Каждому разделу дисциплины назначен процент относительной важности – так же как и в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

Аттестация разделов осуществляется в форме тестов. В течение изучения разделов осуществляется текущий контроль аудиторной и самостоятельной работы студентов.

Критерии оценки тестов:

- Баллов 4-5 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- баллов 2-3 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- баллов 1 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки реферата

- 1) Актуальность темы исследования;
- 2) Соответствие содержания теме;
- 3) Глубина проработки материала;
- 4) Правильность и полнота использования источников;

5) Соответствие оформления реферата стандартам.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 10 б.):

8-10 б. - ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

5-7 б. - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

3-4 б. - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

1-2 б. - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	38-40
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	37-25
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	24-11
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	10-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.М Буслаева.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 149 с.— Режим доступа: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79803.html>— ЭБС «IPRbooks»Дудкин, А.Н.
2. Калиничева, О. А. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / О. А. Калиничева, С. В. Бутаков, Н. Б. Баланцева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 104 с. — ISBN 978-5-9729-2246-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154163.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Дополнительная литература

1. Земсков, Ю.П. Материаловедение : учебное пособие / Ю.П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>
2. Тимофеев, И.А. Электротехнические материалы и изделия : учебное пособие / И.А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1304-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168409>
3. Кульков, В.Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении : учебное пособие / В.Г. Кульков. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2379-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167333>
4. Волков Г.М., Зуев В.М. Материаловедение: учебник. - М.: Академия, 2008. - 398 с.
5. Плоский В.В. Материаловедение: учеб.пособие.-2-е изд.- М.: Издательство Юрайт, 2015.-463 с
6. Материаловедение в машиностроении: учебник/А.М. Адаскин и др..- М.:Издательство Юрайт, 2014

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Нес + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Лабораторное оборудование: Печь муфельная ПМ-141П-1250Т, Электронные весы GF-200, Микроскоп измерительный МБП-3, Твердомер ТРБ 5010.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова