

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

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
«14» марта 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехнические и конструкционные материалы»

Направление подготовки: 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 кредита, 144 часа.

<i>Контактная работа</i>	54	Часа
лекции	36	часов
практические занятия	10	часов
лабораторные занятия	8	часов
<i>Самостоятельная работа</i>	45	часов
Контроль	45	часов
<i>Форма отчетности:</i>		
экзамен	2	семестр

Курс: 1

Семестр: 2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний о строении и свойствах материалов и области их применения, а также фундаментальных процессах обработки материалов: металлургия, литье, обработка давлением, термическая обработка.

- научить студентов научно обоснованно выбирать различные электротехнические материалы с требуемыми электрическими, магнитными, физико-химическими свойствами, с учетом условий их получения и эксплуатации.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

– раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;

– изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения;

– изучение природы и физико-химических характеристик основных групп электротехнических материалов;

– приобретение навыков работы с техническими регламентами, различными стандартами и справочниками, для выбора современных электротехнических материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» относится к общепрофессиональному модулю Блока 1 ООП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина является обязательной к изучению, изучается во 2 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание:

- Химии;
- Общей физики.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин программы:

- Электрические машины;
- Электрооборудование электрических станций и подстанций;
- Электрические станции и подстанции;
- Правила технической эксплуатации электростанций и сетей;
- Ремонт и обслуживание электрооборудования АЭС;

в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-5);

Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования;

– основные термины и понятия в области материалов электроустановок;

– методы и средства испытаний для контроля механических свойств материалов деталей;

– технологические процессы прокладки, монтажа силовых и контрольных кабелей по трассе действующих кабельных линий и вскрытия муфт на высоковольтных кабельных линиях;

– технологию выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности.

Уметь:

– выбирать методы и средства для определения механических свойств материалов деталей;

– описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов с электротехническими материалами;

– выбирать электротехнические материалы с требуемыми свойствами с учетом условий эксплуатации;

– обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования;

Владеть:

– навыками контроля механических свойств материалов деталей;

– навыками разработки технологических процессов, обеспечивающих получение изделий с заданными физико-механическими и технологическими свойствами, и их последующей обработки;

– методами контроля качества электротехнических материалов;

– методами и способами, технологией выполнения сложных операций при монтаже оборудования с соблюдением требований проектов производства работ и технологических карт.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	СРС
2 семестр					
1	Строение и свойства материалов	4	2	4	9
2	Технологии производства и свойства материалов	8	2	-	7
3	Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	8	2	-	7
4	Электротехнические материалы. Проводниковые и полупроводниковые материалы	8	2	-	7
5	Диэлектрические и магнитные материалы	8	2	4	15
	Экзамен				
	Итого за 2 семестр	36	10	8	45

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

2 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 1 Строение и свойства материалов	Строение, механические свойства и способы испытания материалов	2	1
	Основы теории сплавов. Кристаллизация и ее виды, превращения в твердом состоянии. Основные положения теории сплавов. Сплавы железа с углеродом	2	2
Раздел 2 Технологии производства и	Основы металлургического производства. Влияние металлургических дефектов на свойства заготовок и	2	1

свойства материалов	отливок. Получение материалов высокой чистоты.		
	Обработка металлов давлением: прокатка, ковка, штамповка, волочение, прессование	2	1
	Термическая обработка сталей и сплавов. Поверхностная и химико-термическая обработка	2	2
	Сварка плавлением и давлением. Дефекты сварки и свойства сварных соединений. Склонность к образованию горячих и холодных трещин, трещин повторного нагрева	2	1
Раздел 3 Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	Классификация и маркировка конструкционных сталей. Стали и сплавы с особыми свойствами: коррозионно-стойкие (нержавеющие), жаропрочные и жаростойкие стали	2	2
	Сплавы цветных металлов	2	2
	Композиционные материалы	2	1
Раздел 4 Электротехнические материалы. Проводниковые и полупроводниковые материалы	Классификация электротехнических материалов. Особенности строения и механические свойства электротехнических материалов. Энергетические зоны и уровни материалов.	2	1
	Свойства проводников. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Сплавы высокого сопротивления	2	2
	Полупроводники. Электропроводность полупроводников. Воздействие внешних факторов на электропроводность. Элементы со свойствами полупроводников. Полупроводниковые химические соединения.	2	2
Раздел 5 Диэлектрические и магнитные материалы	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.	2	1
	Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери и пробой диэлектриков	2	2
	Физико-химические и механические свойства диэлектриков. Тепловые и химические свойства диэлектриков. Воздействие излучений высокой энергии.	2	1
	Диэлектрические материалы: газообразные, жидкие, полимеры	2	1
	Электроизоляционные лаки, компаунды, гибкие пленки, волокнистые материалы. Слюда и материалы на её основе	2	2
	Магнитные свойства материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	2	2
Всего		36	27

4.2.2 Темы практических занятий и объем в часах

Раздел дисциплины	Практические занятия		
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа

Раздел 1 Строение и свойства материалов	Механические свойства сталей	2	2
Раздел 2 Технологии производства и свойства материалов	Термическая обработка сталей и сплавов	2	2
Раздел 3 Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	Классификация и маркировка конструкционных сталей.	2	2
Раздел 4 Электротехнические материалы. Проводниковые и полупроводниковые материалы	Проводниковые электротехнические материалы.	1	1
	Полупроводниковые электротехнические материалы.	1	1
Раздел 5 Диэлектрические и магнитные материалы	Диэлектрические материалы	2	2
Всего		10	10

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия		
	Наименование лабораторного занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 1 Строение и свойства материалов	Определение твердости стали и сплавов по методам Бринелля, Роквелла и Виккерса	2	2
	Определение диаграммы деформирования малоуглеродистой стали при растяжении	2	2
Раздел 5 Диэлектрические и магнитные материалы	Определение электрической прочности воздуха при постоянном напряжении.	2	2
	Определение электрической прочности волокнистых материалов	2	2
Всего		8	8

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 45 часов.

Наименование работы	СРС
Изучение теоретического материала	27
Подготовка к практическим занятиям	10
Подготовка к лабораторным занятиям	8
Всего	45

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в интерактивном классе в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ. Проведение аудиторных занятий предполагает демонстрацию мультимедийных презентаций, а также использование образовательных технологий, подразумевающих дискуссионный и проблемный подход: проблемная лекция, дидактическая игра, решение практико-ориентированной проблемной задачи.

Лабораторные работы проводятся на учебно-лабораторных стендах.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и практического материала, решения практических задач.

5.2. Информационные технологии

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

ОПК-5 – способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

ПК-8 – Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

31– свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования;

32– основные термины и понятия в области материалов электроустановок;

33– методы и средства испытаний для контроля механических свойств материалов деталей;

34– технологические процессы прокладки, монтажа силовых и контрольных кабелей по трассе действующих кабельных линий и вскрытия муфт на высоковольтных кабельных линиях;

35–технологию выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности.

Уметь:

У1– выбирать методы и средства для определения механических свойств материалов деталей;

У2– описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов с электротехническими материалами;

У3– выбирать электротехнические материалы с требуемыми свойствами с учетом условий эксплуатации;

У4– обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования;

Владеть:

В1– навыками контроля механических свойств материалов деталей;

– навыками разработки технологических процессов, обеспечивающих получение изделий с заданными физико-механическими и технологическими свойствами, и их последующей обработки;

В2– методами контроля качества электротехнических материалов;

В3– методами и способами, технологией выполнения сложных операций при монтаже оборудования с соблюдением требований проектов производства работ и технологических карт.

6.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Строение и свойства материалов	ОПК-5	Т, ЛР	ОП
2	Технологии производства и свойства материалов	ОПК-5, ПК-8	Т	КР
3	Конструкционные материалы, применяемые в атомной энергетике	ОПК-5, ПК-8	Т	Т
4	Электротехнические материалы. Проводниковые и полупроводниковые материалы	ОПК-5, ПК-8	ОП	ИК
5	Диэлектрические и магнитные материалы	ОПК-5, ПК-8	Т, ЛР	КР

Формами аттестации по дисциплине являются экзамен во 2 семестре.

6.3. Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде

1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Контрольные вопросы, обеспечивающие достаточный уровень знаний для учебных лабораторных исследований
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу	Комплект контрольных заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

а) основная литература:

1. Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов / ред. Г. П. Фетисов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 767 с.

2. Физическое материаловедение [Текст] : в 7 т.: Т. 2 : Основы материаловедения : учеб. для вузов / [Г. Н. Елманов и др.] / ред. Б. А. Калинин. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ. - 2012. - 604 с.

3. Физическое материаловедение [Текст] : в 7 т.: Т. 6 : Конструкционные материалы ядерной техники : учеб. для вузов / [Б. А. Калинин и др.]. / ред. Б. А. Калинин. - Изд. 2-е, перераб. - Москва : НИЯУ МИФИ. Т- 2012. - 736 с.

4. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - 4-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 360 с.

5. Черепяхин, А.А. Технология конструкционных материалов : учебник / Черепяхин А.А. — Москва : КноРус, 2018. — 405 с. — ISBN 978-5-406-05923-4. — URL: <https://book.ru/book/927093> (дата обращения: 15.12.2020). — Текст : электронный.

6. Перфилов М.Е. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: курс лекций/ Перфилов М.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет,

2012.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64731.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература:

7. Арзамасов, В. Б. Материаловедение [Текст] : учеб. для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин. - Москва : Академия, 2013. - 176 с.

8. Халдеев, В.Н. Материаловедение / В. Н. Халдеев, Ю. К. Завалишин. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. – Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdfunnel.php?ПАТН=book-mephi%2FHaldeev_Materialovedenie_2013.pdf&Z21FAMILY=%D0%9D%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0&Z21ID=2012092426

9. Гуляев, А. П. Металловедение [Текст] : учеб. для вузов / А. П. Гуляев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1986. - 544 с.

10. Лахтин, Ю.М. Материаловедение [Текст]: учеб. для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.

11. Машиностроительные материалы [Текст]: крат. справ. / В. М. Раскатов, В. С. Чуенков, Н. Ф. Бессонова, Д. А. Вейс; под ред. В.М. Раскатова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. - 511 с.

12. Материаловедение [Текст]: учеб. для вузов / [Арзамасов, Б.Н.], [Сидорин, И.И.], [Косолапов, Г.Ф.] и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 384 с

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС BOOK.ru- <https://book.ru>

ЭБС IPRbooks- <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС НИЯУ МИФИ- <http://library.mephi.ru>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, учебные лаборатории и компьютерные классы для проведения лабораторных работ.

Лекции, лабораторные и практические работы проводятся в аудиториях 407, 409.

Кабинет Электротехнических и конструкционных материалов

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя

Электрифицированный стенд "Электронно-справочная диаграмма железцементит" Артикул: УП6298

Учебная универсальная испытательная машина «Механические испытания материалов» МИМ-9ЛР-010

Лаборатория материаловедения

Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры легированной стали"

Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры углеродистой стали в равновесном состоянии"

Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры стали в неравновесном состоянии"

Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры цветных сплавов"

Типовой комплект учебного оборудования "Лаборатория металлографии".
Комплектация №1

Типовой комплект учебного оборудования "Определение твердости стали и сплавов по методам Бринелля, Роквелла и Виккерса"

Тиски с винтовым креплением Дело Техники ТССН-63-С 391563

Модульный учебный лабораторный стенд Электротехнические материалы Гал-Сен® ЭТМ1-С-К

