



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс | 3 |

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

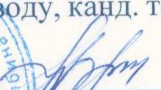
Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры АЭПиМ,

 А.В. Лымарь

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук



 А.Ю. Юдин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от 30.08 2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от 08.10 2021 г. № 3
Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются: формирование знаний в области физических основ электротехнического материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств.

В процессе преподавания дисциплины должны быть решены следующие задачи:

- дать студентам понятие физико-химической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, и их влияние на свойства материалов;
- установить связь между химическим свойством, строением и свойствами материалов;
- изучить теоретические основы практики реализации различных способов получения и обработки материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность функционирования приборов и оборудования;
- дать знания об основных группах металлических и неметаллических материалов, их свойствах и областях применения;
- ознакомить студентов с перспективными направлениями разработок и применения современных электроматериалов и технологий их изготовления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Материаловедение и технология конструкционных материалов** входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Химия

Теоретические основы электротехники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Электрические и электронные аппараты

Электрические машины

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение и технология конструкционных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|---|
| ОПК-5 | Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-5.2 | Способен осуществлять выбор электрооборудования объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов |
| ОПК-5.1 | Использует профессиональные знания свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров эксплуатационных режимов |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 0,4 академических часов
- самостоятельная работа – 131,7 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Введение электротехническое материаловедение. | в | | | | | | | |
| 1.1 Предмет курса, его место в системе электротехнического образования. Связь со смежными дисциплинами. Вклад российских ученых в развитие материаловедения как науки. | 3 | 0,18 | | | 5,7 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 1.2 Методика и правила выполнения лабораторных работ. Порядок оформления лабораторных работ и их защита. Инструктаж по технике безопасности. | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,31 | | | 14,7 | | | |
| 2. Строение веществ, их классификация. | | | | | | | | |
| 2.1 Общие сведения о строении вещества: агрегатные состояния, дефекты строения и их влияние на свойства материалов; виды связей в веществе; строение кристаллических и аморфных веществ | 3 | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.2 Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,26 | | | 18 | | | |
| 3. Конструкционные проводниковые материалы. | и | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|------|-----|---|----|--|-------------------------------|------------------|
| 3.1 Термическая обработка конструкционных материалов. Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства | 3 | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 3.2 Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 3.3 Материалы с высоким сопротивлением, тугоплавкие материалы. Сверхпроводники. | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 3.4 Неметаллические проводниковые материалы | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 3.5 Связь параметров, характеризующих свойства конструкционных и проводниковых электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования. | | 0,13 | 0,5 | 1 | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,65 | 0,5 | 1 | 45 | | | |
| 4. Полупроводниковые материалы | | | | | | | | |
| 4.1 Свойства полупроводников. Простые полупроводники, полупроводниковые соединения | 3 | 0,13 | 0,5 | 1 | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 4.2 Природные, искусственные и синтетические полупроводниковые материалы, классификация по химическому составу, функциональному назначению | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,26 | 0,5 | 1 | 18 | | | |
| 5. Диэлектрические материалы | | | | | | | | |
| 5.1 Электрические, механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства. Электроизоляционные пластмассы, фольгированные материалы. Материалы на основе каучука, лаки, эмали, флюсы | 3 | 0,13 | 0,5 | 1 | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|------|-----|---|-------|--|-------------------------------|------------------|
| 5.2 Жидкие диэлектрики, газообразные. Активные диэлектрики: сигнетодиэлектрики, электреты. Связь химического состава диэлектрических материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий | | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,26 | 0,5 | 1 | 18 | | | |
| 6. Магнитные материалы. | | | | | | | | |
| 6.1 Основные характеристики магнитных материалов, их классификация. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы для низкочастотных и высокочастотных полей | | 0,13 | 0,5 | 1 | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 6.2 Технологии получения и применения электротехнических магнитных материалов, как компонентов электроэнергетического, электротехнического и радио-электронного оборудования | 3 | 0,13 | | | 9 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 0,26 | 0,5 | 1 | 18 | | | |
| 7. Зачет | | | | | | | | |
| 7.1 Контроль | 3 | | | | | | | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| Итого по разделу | | | | | | | | |
| Итого за семестр | | 2 | 2 | 4 | 131,7 | | зао | |
| Итого по дисциплине | | 2 | 2 | 4 | 131,7 | | зачет с оценкой | |

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Материаловедение и технология конструкционных материалов» происходит с использованием мультимедийного и лабораторного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных работ и практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе оформления отчетов и анализе результатов лабораторных работ, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Томилин, В. И. Физическое материаловедение. Ч. 1. Пассивные диэлектрики [Электронный ресурс] : учеб. пособие в 2 ч. / В. И. Томилин, Н. П. Томилина, В. А. Бах-тина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 280 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=440908> -. Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-7638-2510-7.

2. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1058858>

б) Дополнительная литература:

1. Дмитренко, В. П. Материаловедение в машиностроении : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 432 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/14286. - ISBN 978-5-16-102612-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/791863> (дата обращения: 25.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56171> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Методические указания для студентов по лабораторным работам / Составитель: Р. Н. Савельева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. - 103 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

2. Методические указания для студентов по практическим занятиям / Составители: С. А. Корнеев, Е. П. Кашапова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. - 56 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| MathWorks MatLab v.2014 Classroom License | К-89-14 от 08.12.2014 | бессрочно |
| MathCAD v.15 Education University Edition | Д-1662-13 от 22.11.2013 | бессрочно |
| MS Office Visio Prof 2013(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Университетская информационная система РОССИЯ | https://uisrussia.msu.ru |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных | http://scopus.com |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока | компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока» |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория схемотехники и микропроцессорных средств | макет «Индукционный асинхронный электропривод»; стенд учебно-лабораторный «Исследование синхронного двигателя» |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает собеседование на практических занятиях, выполнение курсового проекта.

Вопросы для защиты лабораторной работы №1

1. Какими приборами можно измерить твердость материала?
2. В чем достоинство и недостатки каждого из приборов измерения твердости материала?
3. Какие из приборов позволяют определить твердость косвенным способом? Какие из приборов позволяют определить твердость прямым способом?
4. Какие механические свойства можно измерить приборами?
5. Какие электрические свойства можно измерить приборами?

Вопросы для защиты лабораторной работы №2

1. Что такое электрический заряд? От каких природных явлений он возникает?
2. Что такое диэлектрики? Что такое пробитие диэлектрика?
3. Как правильно выбрать диэлектрический материал или толщину диэлектрического материала?
4. Что такое скин-эффект? Почему он возникает?
5. В чем отличие силовых кабелей от контрольных? Какие материалы используются для каждого материала?

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| <i>ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</i> | | |
| ОПК-5.1 | Использует профессиональные знания свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров эксплуатационных режимов | Выполнение заданий по вариантам: 1. Выполнить расчет диаметра d (мм) отпечатка, который оставит стальной шарик диаметром D (мм) на поверхности указанного материала при приложении силы P (кгс) 2. Лабораторная работа №1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Инструктаж по технике безопасности. 3. Лабораторная работа №2. Исследование электрических разрядов в воздухе при постоянном напряжении. |
| ОПК-5.2 | Способен осуществлять выбор электрооборудования объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов | 1. Как разделяют проводники по агрегатному состоянию и по носителям электрического тока? 2. Какими механическими свойствами оценивают проводники? 3. Чем отличается хрупкость от прочности? 4. Чем отличается температурный коэффициент удельного сопротивления от среднего температурного коэффициента? 5. Какие требования предъявляются к проводниковым материалам? 6. В чем разница между техническим железом, сталью и чугуном? 7. В каком случае алюминиевые провода дороже медных? 8. Для чего используют сплавы силумин и дюраль? 9. Чем сплав альдрей лучше чистого алюминия? 10. Какие свойства относятся к технологическим? 11. Какие требования предъявляются к проволочным резистивным материалам? 12. Состав манганина и константана? 13. Что входит в состав нихрома, хромеля, фехраля? 14. Как получают резистивные пленки? 15. В каких случаях применяют тугоплавкие металлы? 16. Какие условия нужно выполнить чтобы получить сверхпроводимость? 17. В чем отличие между мягкими и твердыми сверхпроводниками? 18. В чем сущность криопроводимости? 19. Как получают непроволочные резисторы? В |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>чем их достоинства? 20. В чем различия между марками щеток электрических машин?</p> |
|--|--|---|

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Изучение учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» длится 1 семестр, завершается зачетом с оценкой.

Зачет с оценкой является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и процессе самостоятельной работы.

Зачет с оценкой проводится в форме собеседования, в процессе которого обучающийся отвечает на вопросы преподавателя.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам экологии. Результаты зачета с оценкой объявляются студенту непосредственно после окончания его ответа в день сдачи.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

- **на оценку «отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- **на оценку «хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **на оценку «удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- **на оценку «неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- **на оценку «неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.