



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
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

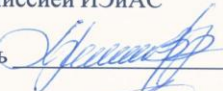
Магнитогорск
2022 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники
17.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры АЭПиМ,

 А.Б. 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 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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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.

материаловедение

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-5.1	Использует профессиональные знания свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров эксплуатационных режимов
ОПК-5.2	Способен осуществлять выбор электрооборудования объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов

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;
- в форме практической подготовки – 0 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	
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	
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	
2.2 Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам		0,13			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
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	
3.2 Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства		0,13			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
3.3 Материалы с высоким сопротивлением, тугоплавкие материалы. Сверхпроводники.		0,13			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
3.4 Неметаллические проводниковые материалы		0,13			9	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
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	
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	
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	
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	

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	
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	
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	
Итого по разделу		0,26	0,5	1	18			
7. Зачет								
7.1 Контроль	3							
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. 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>

2. Кралин, А. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / А. А. Кралин, С. Н. Охулков, Е. А. Ершова. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-502-01193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151385> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Боннет, В. В. Электротехнические материалы : учебное пособие / В. В. Боннет, М. Ю. Бузунова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133397> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Василенко, А. А. Материаловедение. Электротехнические материалы : учебное пособие / А. А. Василенко. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130061> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калиничева, О. А. Электротехнические материалы : учебное пособие / О. А.

Калиничева. — Архангельск : САФУ, 2018. — 151 с. — ISBN 978-5-261-01310-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161807> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Корнеев, С. А. Материаловедение : практикум / С. А. Корнеев, Е. П. Кашапова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : электронный. издание МГТУ

2. Теория и методика обучения технологии с практикумом : учебно-методическое пособие / М. Л. Субочева, Е. А. Вахтомина, И. П. Сапего, И. В. Максимкина. — Москва : МПГУ, 2018. — 176 с. — ISBN 978-5-4263-0582-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107355> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электроматериаловедение : учебно-методическое пособие / составители А. В. Черепанов, А. Д. Степанов. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157976> (дата обращения: 29.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	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/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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;
Учебные аудитории для проведения 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 «Проектирование электротехнических устройств» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Вопросы для практического занятия №1

1. В чем особенность проектирования однолинейной электрической схемы?
2. Каким образом выбирается преобразователь частоты для вашего технического задания?
3. Что такое устройство плавного пуска и для чего оно используется?
4. Что такое типоразмер преобразователя частоты и как его выбрать?
5. В чем особенность преобразователей частоты Unidrive?

Вопросы для практического занятия №2

1. Какие УГО используются в однолинейной электрической схеме? Какие УГО используются в схеме электрической принципиальной?
2. Каким способом настраивается ПЧ для вашего технического задания?
3. Какие УГО используются в релейно-контакторной схеме цепей управления?
4. Каким образом выбирается средства защиты электрической схемы?
5. Что такое прямой пуск двигателя? Необходимо ли его осуществлять в вашем техническом задании? Обоснуйте свое решение.

Вопросы для практического занятия №3

1. Как проектируется чертеж общего вида электротехнического устройства?
2. По каким каталожным данным выбирается корпус для электротехнического устройства?
3. Каким образом крепится электрооборудование к вашему корпусу?
4. Что такое DIN-рейка? Для чего она необходима?
5. Как осуществляется выбор оборудования с учетом крепежа на DIN-рейку?

Вопросы для практического занятия №4

1. По каким критериям выбираются элементы цепей управления?
2. В чем отличие переключателей от кнопок?

3. Что такое самоподхват кнопки? Как он реализуется?
4. В чем отличие аналоговых приборов от цифровых? По каким критериям они выбираются?
5. По каким критериям выбираются электромагнитные реле?

Вопросы для практического занятия №5

1. Что такое адресный метод изображения?
2. Как выбирается силовой кабель для электротехнического устройства?
3. Какие рекомендации к исполнению адресного метода Вы знаете?
4. Что такое токовые нагрузки? По каким токовым нагрузкам выбирается силовое оборудование?
5. Какие режимы работы двигателей Вы знаете?

Вопросы для практического занятия №6

1. Как выбрать вентилятор в корпус электротехнического устройства?
2. В каких случаях не нужен вентилятор?
3. По каким каталожным данным выбирается вентилятор?
4. Как обеспечивается питание вентилятора через электротехническое устройство?
5. В какое место корпуса обычно встраивается вентилятор? Насколько принципиально место установки вентилятора?

Вопросы для практического занятия №7

1. Что такое таблица внешних соединений?
2. Каких правил нужно придерживаться для проектирования таблицы внешних соединений?
3. Что такое кабельный журнал?
4. Как заполняется кабельный журнал?
5. Что такое степень защиты по IP? Что такое степень защиты по NEMA?

Примерный перечень тем индивидуальных заданий:

1. Проектирование ЭТУ электропривода погружного насоса со стабилизацией напора воды;
2. Проектирование ЭТУ электропривода прокатной клетки со стабилизацией скорости и заданным темпом пуска и торможения;
3. Проектирование ЭТУ электропривода намоточного устройства со стабилизацией момента;
4. Проектирование ЭТУ электропривода 2 исполнительных механизмов с заданными рабочими скоростями;

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>ПК-1: Способность разрабатывать текстовые и графические части рабочей документации системы электропривода</i>		
ПК-1.1	Обеспечивает подготовку комплекта документации электропривода нормоконтролю рабочей системы к	<p>Перечень тем и вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития и современное состояние проектирования; Структура проектной организации. Основные понятия и определения. Содержание, методология и структура курса. 2. Техническое задание на проектирование. Основные разделы технического задания на проектирование электроустановки. Состав и последовательность выполнения электрического проекта. Календарный график выполнения 3. Однолинейная электрическая схема. Условные графические обозначения в электротехнике. Штампы чертежей. Однолинейные электрические схемы для электроснабжения и электроприводов. Топологическая схема управления. 4. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска. Конструктивное исполнение преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Принципиальные электрические схемы силовых цепей и цепей управления. Дополнительные модули. 5. Принципиальная электрическая схема силовых цепей. Принципиальные электрические схемы силовых цепей с использованием преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Маркировка. Автоматические выключатели, рубильники, предохранители, контакторы, реакторы. 6. Принципиальная электрическая схема цепей. Варианты цепей управления для устройств плавного пуска и преобразователей частоты. Маркировка. Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, трансформаторы. Перечень элементов. 7. Шкафы, пульты. Конструктивное исполнение шкафов, пультов, шкафчиков. Электромонтажная панель 8. Чертеж общего вида. Общий вид пульта, шкафа. Фасад. Расположение и крепление оборудования. Надписи. Перечень элементов. 9. Тепловые потери в электроустановках. Расчет тепловых потерь, температурного режима и системы вентиляции. Исполнение электрооборудования по пылевлагозащите. Перечень элементов. 10. Коммутация силовых цепей и цепей управления. Зажимы, разъемы, клеммные коробки для силовых цепей. Клеммники, разъемы и другая коммутационная аппаратура для цепей управления. 11. Схема подключений. Схема подключений. Адресный метод изображения схем подключения. Пример выполнения. Провод для монтажа. Перечень элементов. 12. Схема внешних соединений Таблицы подключений. Расположение электрооборудования. Схема внешних соединений. 13. Кабельный журнал. Кабельная продукция. Выбор сечения токопроводящих жил. Кабельный журнал. Трубная разводка. Заказная спецификация.

		<p>14. Перечень чертежей. Пояснительная записка. Обозначение чертежей в проекте. Перечень чертежей.</p> <p>15. Защита и сдача проекта. Взаимодействие проектной организации с исполнителями проекта.</p> <p>16. Изменения в проекте. Календарный график пуска электроустановки. Электромонтажные и пуско-наладочные работы. Внесение изменений в проект.</p> <p>Примерный перечень тем курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование ЭТУ электропривода погружного насоса со стабилизацией напора воды; 2. Проектирование ЭТУ электропривода прокатной клетки со стабилизацией скорости и заданным темпом пуска и торможения; 3. Проектирование ЭТУ электропривода намоточного устройства со стабилизацией момента; 4. Проектирование ЭТУ электропривода 2 исполнительных механизмов с заданными рабочими скоростями;
--	--	--

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

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Изучение учебной дисциплины «Проектирование электротехнических устройств» длится 1 семестр, семестр завершается экзаменом и сдачей курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме с последующим устным собеседованием. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- **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.